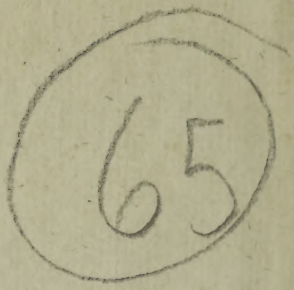
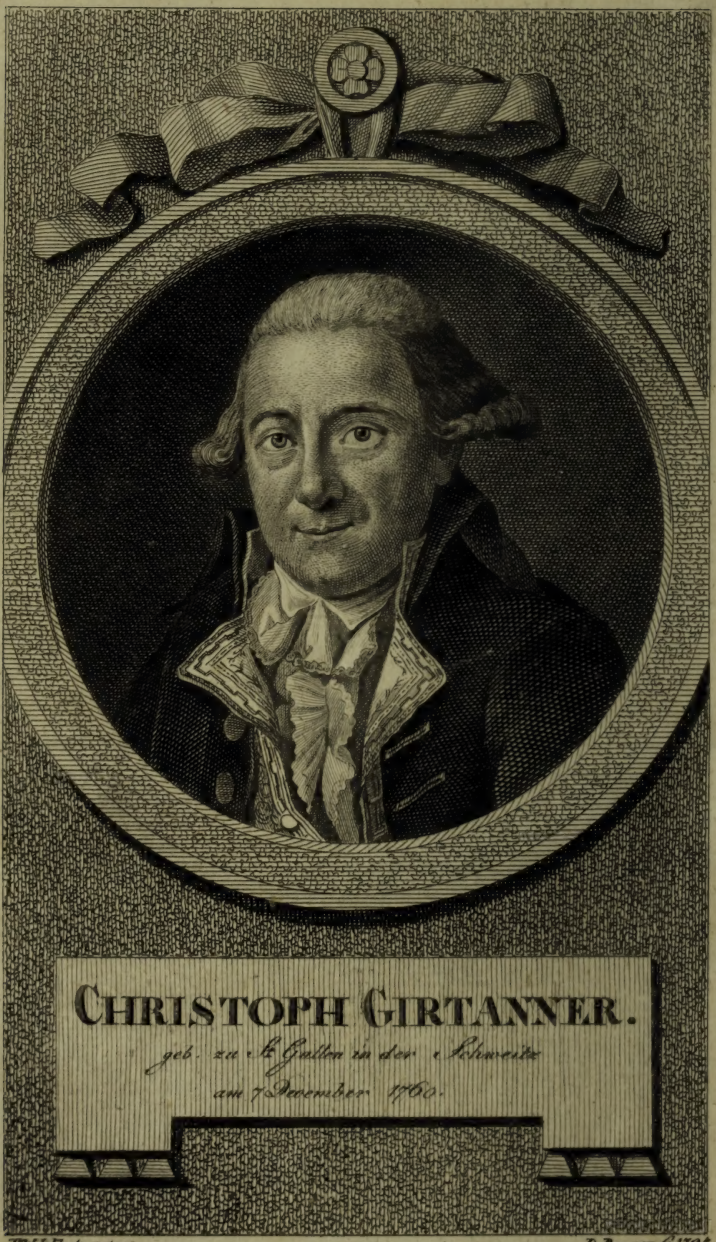
r. 690/B 18/270 N VII 18/8




CHRISTOPH GIRTANNER.
geb. zu St. Gallen in der Schweitz
am 7 December 1760.
F.W. Schlotz pinx.
D. Berger. sc. 1793

68090

Anfangsgründe

der

antiphlogistischen Chemie

von

Christoph Girtanner

der Arzneik. und Wundarzneik. Doktor; Herzogl. Sachsen-Koburg. geheimen Hofrathe; der Königl. medizin. Societäten zu Edinburgh und zu London, so wie auch der litterär. und philos. Societät zu Manchester Ehrenmitgliede; der Königl. Societät der Wissenschaften zu Edinburgh und der naturforschenden Gesellschaft zu Paris auswärtigem Mitgliede,
u. s. w.

Nos, qui sequimur probabilia, nec ultra quam id, quod verosimile occurrerit, progredi possumus, et refellere sine pertinacia, et refelli sine iracundia, parati sumus.

CICERO.

Zweite, verbesserte und stark vermehrte Auflage.

Berlin, 1795.

Bei Johann Friedrich Unger.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Den berühmten Chemikern,

Herrn Doktor Gren,

Professor auf der Universität zu Halle, der Akademie der Wissenschaften zu Berlin Mitgliede,
u. s. w.

Herrn Doktor Hermbstädt,

Königl. Preußischem Ober-Sanitätsrath und Professor zu Berlin, der Kaiserl. Akad. der Naturforscher Mitgliede,
u. s. w.

Herrn Doktor J. B. Richter,

Verfasser einer bewundernswürdigen Kritik des antiphlogistischen Systems,
u. s. w.

widmet diese Schrift

als einen öffentlichen Beweis der größten Hochachtung und Verehrung

der Verfasser.

Vorrede.

Der Zustand der Chemie hat sich in Deutschland, seit der Zeit, da die erste Ausgabe dieses Buches erschien, sehr verändert. Damals hatte das antiphlogistische System, außer Hrn. Hermbstädt und Hrn. Mayer zu Erlangen, nicht einen einzigen öffentlichen Vertheidiger: jezt sind beinahe alle berühmte Deutsche Chemiker von den Hauptsätzen dieses Systems überzeugt, und nehmen das System selbst, entweder unbedingt, oder unter der Einschränkung an, daß sie die Lehre vom Phlogiston mit demselben zu vereinigen suchen. Ich weiß nicht, ob ich mir zuviel schmeichle, wenn ich glaube, durch diese Schrift, welche zuerst das antiphlogistische System in Deutschland ausführlich bekannt machte, etwas zur Verbreitung dieses vortrefflichen Systems beigetragen zu haben. Soviel ist wenigstens gewiß, daß mein Buch Veranlassung zu einem Werke gegeben hat, welches das meinige weit übertrifft, und welches ein bewundernswürdiges Meisterstück chemischer und philosophischer Untersuchung ist: ich meine Hrn. Richters Kritik des antiphlogistischen Systems. Solche Gegner wünsche ich mir und meinen Schriften recht viele; Gegner, die so gründlich, und in einem so anständigen Tone schreiben, als Hr. Richter, sind lehrreich. Sein System kann ich zwar nicht annehmen; denn ich halte immer noch das Phlogiston für

einen hypothetischen Grundstoff, dessen man zur Erklärung der Natur-Erscheinungen gar nicht bedarf: wie sehr ich aber auf Hrn. Richters Einwürfe gegen meine Meinungen Rücksicht genommen habe, davon wird man an vielen Stellen dieser neuen Ausgabe Beweise finden.

Der große Stifter des antiphlogistischen Systems, dessen Nahmen die dankbare Nachwelt in den Tempel der Unsterblichkeit, neben den Nahmen eines Newton, eingraben wird — Lavoisier — ist von den Pariser-Tyrannen in seinen besten Jahren hingerichtet worden, und durch seinen Tod hat die Wissenschaft einen unersetzlichen Verlust erlitten: doch lebt sein Geist in seinen Werken, und wirkt auf entfernte Jahrhunderte. Es ist der edle Preis wissenschaftlicher Untersuchungen; es ist der Lohn, nach welchem der wahre Gelehrte strebt, daß sein Nahme unsterblich bleibe. Gelingt es ihm, durch ununterbrochene Anstrengungen und wichtige Entdeckungen, sich die Gewißheit zu verschaffen, daß die entfernte Nachwelt seinen Nahmen dankbar nennen werde: so erträgt er geduldig die Verfolgungen der Unwissenheit und des Neides; ja er legt sogar, ruhig und unerschrocken, seinen, zum Erstaunen des Menschengeschlechts geschaffenen, Kopf auf den Block, wenn ihm ein Tyrann (wie Robespierre dem Lavoisier) zuruft: »Fort mit Dir; wir brauchen jezt keine Gelehrte mehr!«

Die gegenwärtige Auflage ist, wie schon aus der Vergleichung der Seitenzahl erhellt, beträchtlich vermehrt worden: auch die Verbesserungen sind sehr zahlreich.

Göttingen am 12 März 1795.

Vorrede

zur ersten Ausgabe.

Daß ich es wage, in Deutschland die Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie bekannt zu machen, und öffentlich eine Theorie zu vertheidigen, welche die größten Deutschen Chemiker zu Gegnern hat, davon ist die Ursache weder Eigenliebe noch Eitelkeit. Ich verehre dankbar die großen Deutschen Männer, aus deren Schriften ich so viel Belehrung und Unterricht geschöpft habe, und noch täglich schöpfe. Wenn ich anderer Meinung bin, als Sie, so folge ich hierin bloß

meiner Überzeugung, und bitte um gütige Zurechtweisung, falls meine Meinung irrig seyn sollte. Ich bin mir bewußt, daß ich, in der gegenwärtigen Schrift, so oft Liebe zur Wahrheit mich zu widersprechen nöthigte, doch niemals anders, als mit Achtung und Bescheidenheit, widersprochen habe. Alle Persönlichkeiten habe ich sorgfältig vermieden; und ich darf daher hoffen, daß sich Niemand, dessen Meinungen von den meinigen verschieden sind, für beleidigt halten werde. Eben darum erwarte ich auch, daß alle die Einwürfe, denen diese Schrift ausgesetzt seyn wird, von meinen künftigen Gegnern ohne Bitterkeit werden vorgetragen werden. Ich suche aufrichtig die Wahrheit: und ich habe nur solange eine Vorliebe für das System, dessen Vertheidigung ich hier übernehme, als ich überzeugt zu seyn glaube, daß dasselbe wahr sei. Wenn man, an einigen Stellen, entscheidende Ausdrücke finden sollte: so bitte ich deswegen

vorläufig um Verzeihung. In einer dogmatischen Schrift ist es beinahe unmöglich, nicht zuweilen entscheidend zu sprechen.

Aus den Schriften der Französischen Chemiker habe ich, vorzüglich bei der Lehre von den Metallen, einige Stellen wörtlich eingerückt. Es würde mehr mit meinem Plane übereinstimmend gewesen seyn, dieses nicht zu thun: aber ich that es, auf das ausdrückliche Verlangen jener berühmten Männer, welche wünschten, daß einige Hauptsätze ihrer neuen Lehre, mit ihren eigenen Worten, in Deutschland bekannt werden möchten.

Mit Recht hat man es der bisherigen Chemie zum Vorwurfe gemacht, daß sie sich um die Elektrizität so wenig bekümmert. Die antiphlogistische Chemie weicht diesem Vorwurfe aus. Sie untersucht die Wirkungen der Elektrizität auf die Körper. Und mit welchem glücklichen Erfolge dieses geschehe, davon

zeugen die Entdeckungen eines Prieſtley, Cavendiſh, Trooſtwyk, Deimann, van Marum, Monge, und anderer großer Männer. Aus eben dieſer Urſache wird man, in der gegenwärtigen Schrift, ſehr viele elektriſche Verſuche finden, deren in den älteren chemiſchen Schriften keine Erwähnung geſchehen iſt.

Göttingen am 21. November 1791.

Inhalt.

Einleitung. Seite 1

Erster Abschnitt.

Von den einfachen Körpern, und von ihren Verbindungen unter sich.

Erstes Kapitel. Von dem Lichtstoffe. . 14

Zweites Kapitel. Von dem Wärmestoffe. . 17

Drittes Kapitel. Von dem Wärmemesser. . 44

Viertes Kapitel. Von der Atmosphäre. . 47

Fünftes Kapitel. Von dem Sauerstoffe und dem Sauerstoffgas. 51

Sechstes Kapitel. Von dem Verbrennen der Körper. 61

Siebentes Kapitel. Von dem Salpeterstoffe und dem Salpeterstoffgas. 63

Achtes Kapitel. Von dem Phosphor. 67

Neuntes Kapitel. Von dem Kohlenstoffe und dem kohlengesäuerten Gas. 70

Zehentes Kapitel. Von dem Schwefel. . 71

Eilftes Kapitel. Von dem Wasserstoffe und dem Wasserstoffgas. 72

Zwölftes Kapitel. Von der Menge des Wärmestoffes, welcher sich, während des Verbrennens, aus verschiedenen Körpern entwickelt. 76

Dreizehntes Kapitel. Von dem Wasser. . 78

Vierzehntes Kapitel. Geschichte der Entdeckung der Bestandtheile des Wassers. . . . 91

Funfzehntes Kapitel. Widerlegung der Einwürfe, welche gegen die Zusammensetzung des Wassers vorgebracht worden sind. 95

Sechszehntes Kapitel. Über das Säuren der Körper. 100

Siebzehntes Kapitel. Über die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Schwefel. 102

Achtzehntes Kapitel. Beantwortung der Einwürfe der Phlogistiker. 112

Neunzehntes Kapitel. Von dem Phosphor und von seiner Verbindung mit dem Sauerstoffe. . 115

Zwanzigstes Kapitel. Von der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe. Seite 127

Ein und zwanzigstes Kapitel. Widerlegung einiger Einwürfe. 136

Zwei und zwanzigstes Kapitel. Von dem Demant. 138

Drei und zwanzigstes Kapitel. Allgemeine Betrachtungen über die Säurung des Schwefels, des Phosphors und der Kohle. 139

Vier und zwanzigstes Kapitel. Von der Salpeterfäure. 141

Fünf und zwanzigstes Kapitel. Von dem Knallen und dem Verpuffen der Körper. 151

Sechs und zwanzigstes Kapitel. Ob das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalte? 153

Sieben und zwanzigstes Kapitel. Von der Kochsalzsäure, und von der übersauren Kochsalzsäure. 154

Acht und zwanzigstes Kapitel. Von dem Säuren der Körper in der übersauren Kochsalzsäure. 164

Neun und zwanzigstes Kapitel. Beantwortung einiger Einwürfe. 167

Dreißigstes Kapitel. Über die Wirkung des Sauerstoffes auf die Farbe der Körper. 172

Ein und dreißigstes Kapitel. Theorie des Bleichens. 179

Zwei und dreißigstes Kapitel. Theorie der Färbekunst. 185

Drei und dreißigstes Kapitel. Von der salpetersauren Kochsalzsäure. 191

Vier und dreißigstes Kapitel. Von dem Ammoniak. 195

Fünf und dreißigstes Kapitel. Von dem geschwefelten Wasserstoffgas. 205

Sechs und dreißigstes Kapitel. Von dem Athemholen der Thiere, und von der thierischen Wärme. 209

Sieben und dreißigstes Kapitel. Von der Vegetation der Pflanzen. 232

Acht und dreißigstes Kapitel. Von der Fortpflanzung des Schalls, in verschiedenen Arten von Gas. 238

Neun und dreißigstes Kapitel. Über die Lufterscheinungen, oder über die Meteorologie. 243

Zweyter Abschnitt.

Von den unzerlegten Körpern. 252

Erstes Kapitel. Von den Laugensalzen. 253

Zweites Kapitel. Von den Erden. 256

Drittes Kapitel. Von den Metallen. 260

Viertes Kapitel. Von der Zerlegung des Sauerstoffgas durch die Metalle. 262

Fünftes Kapitel. Von der Auflösung der Metalle in den Säuren. 266

Sechstes Kapitel. Von der Niederschlagung der metallischen Körper durch einander, aus ihren Auflösungen in den Säuren. . . . . Seite 272
Siebentes Kapitel. Von dem Arsenik. . 274
Achtes Kapitel. Von dem Molybden. . 278
Neuntes Kapitel. Von dem Wolfram. . 281
Zehntes Kapitel. Von dem Uranium. . 282
Eilftes Kapitel. Von dem Magnesium. . 283
Zwölftes Kapitel. Von dem Nickel. . . 286
Dreizehntes Kapitel. Von dem Kobolt. . 287
Vierzehntes Kapitel. Von dem Wismuth. . 288
Funfzehntes Kapitel. Von dem Spiesglanze . 290
Sechzehntes Kapitel. Von dem Zink. . 292
Siebzehntes Kapitel. Von dem Eisen. . 294
Achtzehntes Kapitel. Von dem Zinn. . 301
Neunzehntes Kapitel. Von dem Blei. . 306
Zwanzigstes Kapitel. Von dem Kupfer. . 308
Ein und zwanzigstes Kapitel. Von dem Quecksilber. 310
Zwei und zwanzigstes Kapitel. Von dem Silber. 313
Drei und zwanzigstes Kapitel. Von dem Platinum. 316
Vier und zwanzigstes Kapitel. Von dem Golde. 318
Fünf und zwanzigstes Kapitel. Beantwortung einiger Einwürfe. . . . 321

Dritter Abschnitt.

Von den zusammengesetzten Körpern.

Erstes Kapitel. Von den zusammengesetzten Säuren und Halbsäuren. . . . 324
Zweites Kapitel. Von den vegetabilischen Säuren. 325
Drittes Kapitel. Von den thierischen Säuren. . 333
Viertes Kapitel. Von der Boraxsäure und von der Spathsäure. . . . 337
Fünftes Kapitel. Von der Zerlegung der vegetabilischen Halbsäuren durch die Weingährung. 339
Sechstes Kapitel. Von der Essiggährung. . 342
Siebentes Kapitel. Von der faulen Gährung. . 342
Achtes Kapitel. Von dem Alkohol. . . . 344
Neuntes Kapitel. Von der Zerlegung der Pflanzen durch das Feuer, und von den Pflanzen überhaupt. 346
Zehntes Kapitel. Von der Zerlegung thierischer Theile. 354
Eilftes Kapitel. Von den Mittelsalzen. . 366
Zwölftes Kapitel. Von den Verbindungen des Schwefels mit verschiedenen Körpern. . . 417

Dreizehntes Kapitel. Von den Verbindungen des Phosphors mit verschiedenen Körpern. . . Seite 423

Vierzehntes Kapitel. Von den Verbindungen verschiedener Körper mit dem Kohlenstoffe. . 426

Funfzehntes Kapitel. Von der Verbindung des Salpeters mit verschiedenen Körpern. . . 427

Sechszehntes Kapitel. Von der Verbindung der Laugensalze und alkalischen Erden mit verschiedenen Körpern. 428

Vierter Abschnitt.

Praktische Chemie.

Erstes Kapitel. Von den nöthigen Werkzeugen in einem chemischen Laboratorium. . . 430

Zweites Kapitel. Von dem Maas und Gewicht der Körper. 432

Drittes Kapitel. Ueber die Bestimmung der Schwere und des Umfangs der verschiedenen Arten von Gas. 440

Anhang.

Erstes Kapitel. Kurze Uebersicht einiger Hauptsätze. 454

Zweites Kapitel. Von dem Phlogiston. . 460

Anfangsgründe
der
antiphlogistischen Chemie.

Einleitung.

Die Chemie ist diejenige Wissenschaft, welche lehrt, die Körper in ihre verschiedenen Bestandtheile zu zerlegen, diese Bestandtheile zu untersuchen, und ihr gegenseitiges Verhältniß zu bestimmen.

Es giebt einfache Körper, welche aus gleichartigen (homogenen) Bestandtheilen bestehen; und zusammengesetzte Körper, welche aus ungleichartigen (heterogenen) Bestandtheilen bestehen.

Die einfachen oder unzerlegten Körper wurden vormals Elemente genannt: sollte aber dieses Wort ganz verbannt werden, weil es einen unrichtigen Begriff bezeichnet? Die ersten Elemente, aus denen die natürlichen Körper zusammengesetzt sind, werden uns immer unbekannt bleiben: aber einfache Körper, das heißt, solche Körper, welche wir bis jetzt noch nicht haben in ihre Bestandtheile zerlegen können, giebt es viele.

Die kleinsten Theile (moleculae) der Körper hängen zusammen durch die anziehende Kraft. Doch ist es wahrscheinlich, daß sich die kleinsten Theile der Körper niemals ganz berühren.

Die anziehende Kraft, durch welche die kleinsten Theile

der Körper zusammen gehalten werden, ist von verschiedener Art. In der Chemie pflegt man diese Kraft durch das Kunstwort Verwandtschaft auszudrücken. Und da giebt es:

1. Die Verwandtschaft des Zusammenhanges, Zusammenhangs-Anziehung (affinitas aggregationis). Durch diese werden die kleinsten Theile gleichartiger Körper zusammengehalten, da sie sonst aus einander fallen würden, weil sie sich nicht berühren. Diese Art von Verwandtschaft findet bloß allein unter gleichartigen Theilen der Körper statt: und daher vermehrt dieselbe zwar die Masse des Körpers, aber sie verändert nicht seine Eigenschaften. Diese Art von Verwandtschaft häuft gleichartige Theile, das heißt: sie macht Aggregate; Anhäufungen, Sammlungen, aber keine Mischungen. Das Aggregat ist entweder hart, weich, flüssig, oder in Gasgestalt. Dieses sind nur verschiedene Grade des Zusammenhangs. Bei harten Körpern ist die Zusammenhangs-Anziehung am stärksten, bei gasartigen Körpern am geringsten. Es giebt regelmäßige Aggregate, welche eine bestimmte Form haben, wie die Kristalle; und unregelmäßige Aggregate, ohne eine bestimmte oder regelmäßige Form.

Die Verwandschaft des Zusammenhanges wird aufgehoben, das heißt: die kleinsten Theile des Aggregats werden getrennt, auf zweierlei Weise: entweder mechanisch, oder chemisch.

Die mechanische Trennung geschieht: 1) Durch Trennung des Zusammenhanges vermittelst Werkzeugen: Reiben, auf dem Reibesteine, oder im Mörser, (Trituratio), Stoßen (Pulverisatio) durch welches, vorzüglich bei brüchigen und zerbrechlichen Körpern, die Verwandtschaft des Zusammenhanges, getrennt wird, oder Feilen, Schaben und Schneiden. 2) Durch Aussonderung: Vermittelst der Siebe sondert man das feinere Pulver von dem gröbern ab; vermittelst des Schlemmens und des Filtrirens werden Flüssigkeiten von Pulvern abgesondert, so wie auch durch das Abgießen, und durch den Heber.

Die chemische Trennung geschieht durch die Lösung

(Solutio), und diese ist von dreierlei Art. *) 1) Lösung in einer Flüssigkeit. So werden z. B. die Salze durch das Wasser, die Harze durch das Alkohol gelöst. 2) Lösung durch den Wärmestoff, oder das sogenannte Schmelzen der Körper. Der zweite Grad der Lösung durch den Wärmestoff ist das Abdampfen, oder das Verwandeln eines Körpers in die Gestalt eines Gas. 3) Die gemischte Lösung, welche durch den Wärmestoff und durch eine Flüssigkeit zu gleicher Zeit geschieht. Jede Lösung eines Salzes im Wasser ist eigentlich eine gemischte Lösung, durch Wasser und durch Feuer. Der Salpeter z. B. enthält, wie bekannt, nur sehr wenig Krystallisations-Wasser, oder beinahe gar keines, und schmilzt im Feuer bei einer Hitze, die nicht viel größer ist, als die Hitze des kochenden Wassers. Alle anderen Salze schmelzen im Feuer, bei verschiedenen aber bestimmten Graden von Wärme, auf eben die Art wie das Eis schmilzt. Löst man nun ein Salz im Wasser: so enthält dieses Wasser allemal eine gewisse Menge Wärmestoff; daher wird es gleichsam vorher geschmolzen, ehe es gelöst wird. Nach diesem Grundsatze läßt sich erklären: 1) Warum gewisse Salze, die im Wasser sehr wenig lösbar, im Feuer hingegen sehr leicht lösbar sind (wie z. B. der Salpeter) im kalten Wasser sich so schwer, im warmen Wasser hingegen sich so sehr leicht lösen. 2) Warum Salze, welche im Wärmestoffe sowohl als im Wasser schwer lösbar sind, (wie z. B. der Selenit) sich im warmen und im kalten Wasser gleich schwer lösen. Überhaupt ist ein Salz desto lösbarer im Wasser, je leichter sich dasselbe in dem Wär-

*) Lösung nenne ich dieses (Solutio) zum Unterschied von der Auflösung (Dissolutio). Bei der Lösung findet eine bloße Trennung des Zusammenhanges statt; bei der Auflösung hingegen ist immer zugleich eine Zersetzung und Wahlanziehung: daher ist der Unterschied wichtig. Hr. Richter ist hierin anderer Meinung. Er behauptet, und zwar mit Gründen, welche allerdings Aufmerksamkeit verdienen, daß der Begriff einer vollendeten Auflösung mit dem Begriffe der Lösung völlig identisch sei.

meſtoffe löſt. Doch leidet dieſe Regel, wie Hr. Richter bemerkt, einige Ausnahmen. Das Bitterſalz iſt faſt ſo ſtrengflüſſig im Glühefeuer, als der Selenit; folglich iſt der Salpeter weit lösbarer im Wärmeſtoffe, als das Bitterſalz (angenommen, daß die Löſsbarkeit der Körper im Wärmeſtoffe nach ihrer Schmelzbarkeit im Feuer beurtheilt werden könne): dennoch iſt, bei derſelben Temperatur, das Bitterſalz lösbarer im Waſſer, als der Salpeter; ſo, daß, bei einerlei Temperatur, unter zwei geſättigten Loſungen in Waſſer von Bitterſalz und Salpeter, 1000 Theile der erſteren 282 Theile wahre Bitterſalzmaſſe, tauſend Theile der letztern hingegen nur 252 Theile Salpetermaſſe enthalten *). Die Löſsbarkeit des Bitterſalzes im Waſſer verhält ſich demnach zur Löſsbarkeit des Salpeters = 282: 252, oder = 47 : 42. Zwar könnte man hiegegen einwenden, daß ſich das Bitterſalz, ungeachtet es ſtrengflüſſig iſt, ſich dennoch ſtark in dem Wärmeſtoffe auflöſe, weil das geglühete Bitterſalz ſich mit kaltem Waſſer heftig erhitzet; allein dieſe Eigenſchaft beſitzt der Salpeter nicht: es ſcheinet daher, als wenn die Löſsbarkeit dieſer beiden Salze im Wärmeſtoffe mit ihrer Löſsbarkeit im Waſſer nicht im mindeſten Verhältniſſe ſtehe, und es erhellet daraus, daß der oben angeführte Satz Ausnahmen leidet. **)

Da der Wärmeſtoff überall verbreitet iſt, ſo iſt jede Löſung des Körpers in einer Flüſſigkeit (die Löſung in dem Wärmeſtoffe ausgenommen) eine gemiſchte Löſung. Und da der Wärmeſtoff ſelbſt unter die Flüſſigkeiten gehört, ſo iſt die Löſung eines Körpers überhaupt: die Verbindung ſeiner homogenen Theile mit einer oder mehreren Flüſſigkeiten, zu abermals homogenen Theilen ***)

Die Salze ſchmelzen, oder löſen ſich im Wärmeſtoffe, auf eine doppelte Weiſe. 1) Vermöge ihres Kriſtalliſations-Waſſers; dieſes iſt die wäſſerige Schmelzung.

---

*) Richter angewandte Stöchyometrie §. 144 und 154.

**) Richter Kritik des antiphlogiſtiſchen Syſtems. S. 19.

***) Ebendaſ. S. 5.

2) Vermöge ihrer Lösbarkeit im Wärmestoffe: die wirkliche Feuer-Schmelzung. Die wässerige Schmelzung hängt bloß von dem Kristallisations-Wasser ab, welches, wenn es bis auf einen gewissen Grad erwärmt ist, fähig wird das Salz zu lösen. Dann verliert das Salz seine kristallinische Form; es löst sich im Wasser, und scheint geschmolzen. Läßt man es einige Zeit über dem Feuer; so verdampft das Kristallisations-Wasser allmählig, und das Salz erscheint trocken, und in Gestalt eines Pulvers. Wird dieses Pulver nachher noch ferner der Wärme ausgesetzt; so schmilzt es endlich wirklich durch das Feuer. Zum Beispiele dient Glaubers Salz. Einige Salze schmelzen schneller durch das Feuer als andere. Kochsalz und kubischer Salpeter schmelzen sobald sie anfangen zu glühen. Andere Salze hingegen (z. B. der vitriolisirte Weinstein und Glaubers Salz) erfordern zum Schmelzen ein weit heftigeres Feuer.

Wenn die kleinsten Theile eines Körpers durch den Wärmestoff getrennt sind, und der Körper geschmolzen oder flüssig geworden ist: so darf man ihn nur des überflüssigen Wärmestoffes wieder berauben, das heißt, ihn erkalten lassen, so wird er aufs Neue fest. Geschieht das Erkalten langsam, und ist der Körper dabei in Ruhe: so nehmen seine kleinsten Theile, vermöge der Verwandtschaft des Zusammenhanges, eine bestimmte Figur an; eine regelmäßige Kristallisation. Geschieht hingegen das Erkalten schnell, oder ist der Körper während des Erkaltens in Bewegung; so entsteht eine unregelmäßige Kristallisation.

Eben das geschieht auch nach der Lösung durch das Wasser. Dampft man das Wasser ab; so verwandelt sich das in demselben gelöste Salz in einen festen Körper, und nimmt eine regelmäßige Gestalt an. Während der Kristallisation entsteht Wärme, indem der gebundene Wärmestoff frei wird, und sich in den benachbarten Körpern in das Gleichgewicht setzt. So erhält man Kristalle, durch bloßes Abdampfen des Wassers, aus den Lösungen des Kochsalzes und der kohlengesäurten Bittererde.

Bei Salzen welche auf eine gemischte Weise (das heißt, zugleich im Wärmestoffe und im Wasser) gelöst sind, ist die bloße Abdampfung des Wassers nicht hinlänglich um Kristalle zu erhalten, sondern es wird auch die Erkältung erfordert, um beides, Wasser und Wärmestoff, von dem Körper zu trennen; vorzüglich bei solchen Salzen, die im Wärmestoffe sehr leicht lösbar sind, z. B. Salpeter, Alaun und Salmiak. Diejenigen Salze hingegen, welche im Wärmestoffe sich schwer lösen, kristallisiren sich, sobald man ihnen auch nur eine geringe Menge von dem Wärmestoffe raubt, in welchem sie gelöst sind; ja sie kristallisiren sich oft sogar im kochenden Wasser, wie z. B. der Selenit, das Kochsalz und die kochsalzgesäurte Pottasche.

Je langsamer die Abdampfung geschieht, desto regelmäßiger werden die Kristalle.

Je langsamer die Erkältung geschieht, desto regelmäßiger werden die Kristalle.

Bei jeder Kristallisation entwickelt sich Wärmestoff.

Ein jeder Körper hat seine eigenthümliche Kristallisations-Art, eine eigene, bestimmte Form seiner Kristallen.

Eine leichte Bewegung befördert den Anfang der Kristallisation.

Der Beitritt der Luft ist zu der Kristallisation unumgänglich nothwendig, wie Rouelle bewiesen hat.

Ist ein fremder Körper in der Lösung, auch ein bloßer Bindfaden: so dient derselbe zum Kern, um den sich die Kristalle ansetzen.

Während des Kristallisirens verbindet sich ein Theil des Wassers, als Eis, mit dem Salze, indem dasselbe kristallisirt. So erhält man, wenn man eine Unze gebrannten Alaun in Wasser löst, durch die Kristallisation beinahe zwei Unzen Alaunkristalle. Dieses Wasser heißt das Kristallisations-Wasser. Da aber das Wasser nicht in flüssiger sondern in fester Gestalt, nicht als Wasser sondern als Eis, sich mit den Salzkristallen verbindet: so wird es richtiger und bestimmter seyn, dieses verbundene Wasser künftig das Kristallisations-Eis zu nennen. Beraubt

man die Salze dieses, mit ihnen verbundenen, Eises: so verlieren sie zugleich ihre regelmäßige Gestalt und ihre Durchsichtigkeit. Einige Salze enthalten mehr Kristallisations-Eis, andere weniger. Die schwefelgesäurte Soda oder das sogenannte Glaubers Salz, die kohlengesäurte Soda oder das Mineralalkali, und der Alaun, enthalten beinahe die Hälfte ihres Gewichtes; hingegen der Salpeter und das Kochsalz, enthalten nur wenig. Beraubt man die Salze dieses Eises: so wird ihre Natur nicht im mindesten dadurch verändert, und man erhält reines Wasser.

Einige Physiker tragen Bedenken, das Kristallisations-Wasser Kristallisations-Eis zu nennen, weil sich dasselbe nicht, bei der Temperatur, bei welcher das gewöhnliche Eis wieder flüssig wird, in eine tropfbare Flüssigkeit verwandelt; es ist aber nichts desto weniger wahres Eis, Wasser in fester Gestalt.

II. Die Verwandschaft der Verbindung, Verbindungs-Anziehung (affinitas Compositionis)

Auf dieser Verwandschaft beruhen alle chemischen Operationen. Diese Verwandschaft findet nur statt zwischen ungleichartigen Theilen (moleculis heterogeneis). Sie steht mit der Verwandschaft des Zusammenhanges im umgekehrten Verhältnisse. Sie findet oft zwischen zweien Körpern nur vermittelst eines dritten statt, und hört auf, sobald dieser weggenommen wird. So ist z. B. eine Verwandschaft der Verbindung zwischen Oel und Wasser vermittelst der Seife; aber nicht ohne Seife. Einer von den beiden zu verbindenden Körpern muß flüssig seyn, wenn diese Verwandschaft statt finden soll, damit die Verwandschaft des Zusammenhanges allemal erst geschwächt werden, wenn eine Verbindung entstehen soll. So verbindet sich z. B. das kaustische Laugensalz in der Kälte nicht mit dem Schwefel, wenn sich beide Körper berühren: aber eine Trennung des Zusammenhanges durch bloßes Reiben, bewirkt die Verbindung.

Die Grade der Verwandschaft zweier Körper darf man nicht nach der Leichtigkeit bestimmen, mit welcher beide sich

mit einander verbinden: sondern nach der Schwierigkeit, welche sich findet, sie, nach der geschehenen Verbindung, wieder von einander zu trennen.

In dem Augenblicke der Verbindung ungleichartiger Partikeln verändert sich allemal die Temperatur. Sie wird höher oder niedriger.

Der, durch die Verbindung entstandene, Körper hat ganz andere Eigenschaften, als die Körper, durch deren Verbindung er entstanden ist.

Die Verwandschaft der Verbindung hat verschiedene Grade, und ist zwischen verschiedenen Körpern verschieden. Einige verbinden sich sehr leicht mit einander; andere gar nicht. Es ist äußerst wichtig die Grade dieser Verwandschaft zu kennen; denn auf dieser Kenntniß beruht die ganze Chemie.

So wie aus der Verwandschaft des Zusammenhanges die Lösung (Solutio) entsteht: so entsteht aus der Verwandschaft der Verbindung die Auflösung (Dissolutio.)

Die Auflösung ist zweierlei. Entweder in Wasser oder im Feuer.

Durch die Verwandschaft der Verbindung entsteht die Niederschlagung (Praecipitatio) wenn der Auflösung ein Körper zugesetzt wird, welcher zu dem Auflösungsmittel eine größere Verwandschaft hat als der aufgelöste Körper, wodurch dieser niedergeschlagen wird.

Wird der aufgelöste Körper in fester Gestalt, und mit allen Eigenschaften niedergeschlagen, die er vor der Auflösung hatte, wie z. B. das aus seiner Auflösung in der Salpetersäure durch ein anderes Metall niedergeschlagene Queckſilber: so nennt man dieses einen vollständigen Niederschlag. Wird hingegen der aufgelöste Körper nicht mit allen den Eigenschaften niedergeschlagen, welche er hatte ehe er aufgelöst wurde: so nennt man dieses einen unvollständigen Niederschlag.

Es giebt ferner reine Niederschläge, welche von aller fremden Zumischung frei sind, und unreine, welche mit fremden Theilen gemischt sind.

Der Niederschlag aus der Auflösung im Feuer geschieht entweder durch Schmelzung, oder durch Destillation. Durch die Schmelzung ziehen sich alle diejenigen Theile, welche eine größere Verwandschaft zum Wärmestoffe haben, in die Höhe, und diejenigen, welche eine geringere Verwandschaft haben, sondern sich ab, und sinken zu Boden. Durch die Destillation werden alle diejenigen Theile, welche eine größere Verwandschaft zum Wärmestoffe haben, in verschlossenen Gefäßen, in Gas verwandelt und in die Vorlage übergetrieben, während diejenigen, die eine geringere Verwandschaft zum Wärmestoffe haben, in der Retorte zurück bleiben.

Vermittelst der Verwandschaft der Verbindung kann man auch Salze aus ihrer Lösung im Wasser kristallisiren. Man verbindet mit der Lösung einen Körper, der eine größere Verwandschaft zum Wasser hat als das in demselben gelöste Salz. So schlägt z. B. das Alkohol alle Mittelsalze aus dem Wasser nieder, außer denen die im Alkohol selbst lösbar sind. Oder man setzt der Lösung ein anderes, lösbareres Salz zu; und in diesem Falle wird das erst gelöste Salz niedergeschlagen. So wird z. B. das schwefelgesäurte Ammoniak, aus seiner Lösung im Wasser, durch den Zusatz der, im Wasser gelösten, schwefelgesäurten Bittererde niedergeschlagen.

III. Die Verwandschaft der Zerlegung. Zerlegungsanziehung (Attractio electiva).

Man hat angenommen: diese Verwandschaft sei entweder einfach; wenn zwei mit einander verbundene Körper durch den Zusatz eines dritten Körpers getrennt werden, so, daß sich dieser dritte mit einem von den beiden verbindet, und den andern rein absondert. Oder sie sei doppelt, wenn zwei, mit einander verbundene Körper, durch den Zusatz zweier anderer, mit einander verbundener Körper, so getrennt werden, daß zwei neue, vorher nicht vorhandene, Mischungen entstehen. Eine einfache Verwandschaft der Zerlegung giebt es aber höchst wahrscheinlich nicht in der Natur, wenigstens gewiß nicht in demje-

nigen Sinne, wie dieselbe angenommen wird. Beinahe jede Zerlegung geschieht durch eine doppelte Verwandschaft.

Das Zerfließen der Salze an der Luft ist eine Verwandschaft der Zerlegung. Das Salz zerfließt, weil es eine größere Verwandschaft zum Wasser hat, als die atmosphärische Luft; daher entzieht es derselben das mit ihr verbundene oder in ihr gelöste Wasser. Diese Verwandschaft der Salze zum Wasser ist größer oder geringer; daher ziehen einige Salze viel Wasser an, andere nur wenig. Die trockne Pottasche zieht mehr Wasser aus der Luft an, als sie selbst schwer ist.

Eben so ist auch das Verwittern der Salze an der Luft eine Folge der Zerlegungs-Verwandschaft. Die atmosphärische Luft hat eine größere Verwandschaft zum Wasser als diese Salze, und entzieht daher denselben ihr Kristallisations-Eis. Die Salze verlieren ihre Gestalt, ihre Durchsichtigkeit, und einen Theil ihres Gewichtes. Daher verwittern auch nur die allerlösbarsten Salze. Einige verwittern leicht, schnell und ganz. Z. B. die schwefelgesäurte Soda, und die kohlengesäurte Soda. Diese verlieren mehr als die Hälfte ihres Gewichtes. Borax, Alaun und schwefelgesäurte Bittererde verwittern nur wenig. In trockner Luft verwittern die Salze weit schneller als in feuchter Luft; und wenn man die Kristalle derjenigen Salze, welche an der Luft leicht verwittern, mit etwas Wasser befeuchtet, so verwittern sie nicht.

Man hat die verschiedenen Grade der Verwandschaft verschiedener Körper in Tabellen gebracht, welche Verwandschafts-Tabellen genannt werden. Bis jetzo sind aber alle diese Tabellen, zu dem Zwecke zu welchem dieselben bestimmt waren, ganz untauglich: sie haben alle drei große Fehler.

Der erste Fehler aller Verwandschaftstabellen ist: daß sie nur die Resultate einfacher Verwandschaften darstellen: da es doch, in der Natur wahrscheinlich keine anderen als doppelte, dreifache, und vielleicht zuweilen noch mehr zusammengesetzte, Verwandschaften giebt. Man muß sich vorstellen, daß alle natürlichen Körper in einer sehr elastischen,

dünnen und leichten Flüssigkeit, in dem Wärmestoffe, sich befinden. Dieser Stoff durchdringt alle Körper, und sucht unaufhörlich ihre kleinsten Theile, welche sich vielleicht nicht berühren, von einander zu trennen. Sie würden also auseinander gehen, wenn nicht die anziehende Kraft, oder die sogenannte Verwandschaft des Zusammenhanges, diese kleinsten Theile beisammen hielte. Die trennende Kraft des Wärmestoffes, und die zusammenhaltende Kraft der Anziehung, stehen mit einander im Gleichgewichte; und je höher die Temperatur ist, in welcher die Körper sich befinden, desto größer ist auch die trennende, oder die zurückstoßende, und desto geringer die anziehende Kraft.

Hieraus folgt: daß, wenn zwei Körper mit einander verbunden werden, die Wirkung des einen auf den andern bei verschiedenen Graden der Temperatur sehr verschieden seyn wird. Zwei feste Körper, z. B. Gold und Silber, haben gar keine Wirkung auf einander; weil die anziehende Kraft ihrer kleinsten Theile unter sich stärker ist, als die anziehende Kraft der kleinsten Theile beider Metalle gegen einander. Daher ist der alte chemische Grundsatz entstanden: Corpora non agunt nisi soluta. Sind aber, durch einen stärkern Grad von Hitze, die kleinsten Theile beider Körper von einander getrennt, und dadurch ihre Verwandschaft des Zusammenhanges geringer geworden: so wirken sie einer auf den andern, und verbinden sich mit einander.

Jede Verwandschafts-Tabelle ist daher nur für einen gewissen bestimmten Grad von Temperatur wahr. Das Quecksilber z. B. zersetzt bei einem gewissen Grade der Temperatur, die Lebensluft, verbindet sich mit dem Sauerstoffe, und wird in eine Halbsäure, oder in einen sogenannten metallischen Kalk, verwandelt. Bei einer noch höhern Temperatur entwikkelt sich aus diesem Kalke die Lebensluft, und das Quecksilber wird wieder hergestellt. Bei einer gewissen Temperatur hat, demzufolge, der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zum Quecksilber als zum Wärmestoffe: bei einer andern Temperatur findet hingegen gerade das Gegentheil statt. Unsere gewöhnlichen Verwandschafts-Tabellen können aber nur Eine

dieser Verwandschaften ausdrücken: folglich sind dieselben, in dem einen oder in dem anderen Falle, fehlerhaft. Der angenommene Unterschied, zwischen Verwandschaften auf dem feuchten, und Verwandschaften auf dem trocknen Wege ist lange nicht hinlänglich. Eigentlich müßte man für jeden Grad des Thermometers eine eigene Verwandschafts-Tabelle haben.

Ein zweiter Fehler unserer Verwandschafts-Tabellen ist: daß dieselben das Wasser als bloß passiv ansehen; da doch dasselbe, bei vielen chemischen Operationen, in seine Bestandtheile zerlegt wird.

Ein dritter Fehler der Verwandschafts-Tabellen besteht darin: daß sie nicht die verschiedenen Grade der Verwandschaft, bei verschiedenen Graden der Sättigung, ausdrücken. Die Schwefelsäure z. B. entsteht aus Schwefel und Sauerstoff. Aber die Verbindung dieser beiden einfachen Körper giebt zwei ganz verschiedene Arten von Schwefelsäure, welche ganz verschiedene Eigenschaften haben; nemlich die schwere, feste, geruchlose Schwefelsäure, die das Wasser aus der Luft begierig anzieht; und das flüchtige Schwefelsaure, welches sehr stark riecht, und sich mit dem Wasser nur wenig verbindet. Eben das findet auch bei der Kochsalzsäure, und bei den verschiedenen Graden der Salpetersäure statt.

Man würde sich eine unrichtige Vorstellung von den Verwandschaften machen, wenn man annehmen wollte: daß in allen Fällen der neue Körper den andern des ganzen Bestandtheils beraubte, mit welchem der neue Körper sich verbindet. Wenn man z. B. Schwefelsäure über Queckſilber, Silber oder Kupfer, kochen läßt; so zersetzen diese Metalle die Schwefelsäure nicht ganz: sie berauben den Schwefel nicht des ganzen Sauerstoffes, mit welchem derselbe verbunden ist. Sie wirken auf den Sauerstoff, bloß allein vermöge der anziehenden Kraft welche sie zu demselben haben, dividirt durch die anziehende Kraft welche der Schwefel zum Sauerstoffe hat. Der Sauerstoff folgt also der Wirkung zweier, verschiedener, einander entgegengesetzter Kräfte. Von Einer Seite wird er von dem Metalle angezogen, welches sich mit ihm zu verbinden, und sich in eine Halbsäure, oder metallischen Kalk,

zu verwandeln sucht; von der andern Seite hält ihn der Schwefel zurück. Er vertheilt sich daher zwischen beide, so lange bis er zwischen beiden im Gleichgewichte ist. Wenn also die Verwandschaftstabelle sagt: Quecksilber, Silber und Kupfer, haben eine größere Verwandschaft zum Sauerstoffe als der Schwefel; so ist sie unrichtig. Sie sollte sagen: daß wenn diese Metalle mit dem Schwefel und dem Sauerstoffe gemischt werden, sich der Sauerstoff, zwischen dem Schwefel und den Metallen, in einem gewissen Verhältnisse verbreite, und daß dadurch eine Halbsäure und Schwefelsaures entstehe.

Um das Gesagte noch deutlicher zu machen, bemerke man, daß die Sache eigentlich folgendermaßen zu betrachten ist. Die Metalle wirken zwar mit ihrer ganzen anziehenden Kraft auf den Sauerstoff, allein es wird ein Theil dieser Wirkung durch die anziehende Kraft des andern Körpers, des Schwefels, aufgehoben. Folglich ist, in der Verwandschafts-Tabelle, nicht sowohl die Wirkung der Kraft an sich zu bestimmen (denn diese beide müssen sich immer gleich bleiben) als vielmehr der Erfolg der Wirkung. Dieser Erfolg ist aber in dem vorliegenden Falle gleich der anziehenden Kraft des Schwefels, und multiplicirt mit dem was der Schwefel vom Sauerstoffe behält. Es sey die anziehende Kraft des Schwefels $= a$, die anziehende Kraft des Metalls $= b$, so wird sich der Sauerstoff zwischen beiden, im Verhältnisse $= a : b$, vertheilen. Was das Metall vom Sauerstoffe an sich zieht sei $= v$, die Menge des Sauerstoffs überhaupt $= f$; so wird das, was der Schwefel vom Sauerstoffe behält, $= f - y$ seyn. Nun ist aber $a : b = f - y : y$. folglich $a.\ y = b.\ (f - y)$ folglich $y = b.\ \frac{(f-y)}{a}$, wie oben angegeben worden. Will man die Gleichung ganz auflösen, so findet sich $y = \frac{bf}{a+b}$, das heißt: wie viel Sauerstoff sich mit dem Metalle verbindet, kann man finden, wenn man die Menge des vorhandenen Sauerstoffs mit der anziehenden Kraft des Metalls multiplicirt, und das Produkt durch die Summen beider anziehenden Kräfte dividirt. Wird der Theil des Sauerstoffes, welcher sich mit dem Metalle verbunden hat, für bekannt angenommen, so kann man die relative anziehende Kraft des Metalls finden.

Alle Körper kann man eintheilen, in zerlegte und in unzerlegte Körper; das heißt; in solche Körper, deren Bestandtheile man kennt, und solche, deren Bestandtheile bis jetzt noch unbekannt sind.

Die unzerlegten Körper theilen sich abermals, in solche Körper, welche wahrscheinlich ferner nicht werden zerlegt werden; diese nennt man einfache Körper; und in solche, deren Bestandtheile man wahrscheinlich in der Folge noch wird kennen lernen.

Einfache Körper sind: der Lichtstoff, der Wärmestoff, der Sauerstoff, der Wasserstoff, der Salpeterstoff, der Kohlenstoff, der Schwefel und der Phosphor.

Unzerlegte Körper sind: das Spießglanz, das Arsenik, das Molybden, das Wolfram, das Magnesium, das Uranium, das Titanium das Nickel, das Kobolt, das Wismuth, das Zink, das Eisen, das Zinn, das Blei, das Kupfer, das Quecksilber, das Silber, das Gold, das Platinum, die Kieselerde, die Zirkonerde, die Alaunerde, die Australerde, die Harterde, die Schwererde, die Kalcherde, die Strontianiterde, die Bittererde, die Pottasche, die Soda, und der Demant.

Erster Abschnitt.

von den einfachen Körpern.

Erstes Kapitel

Von dem Lichtstoffe.

Der Lichtstoff ist ein bloß hypothetisch angenommener Körper, dessen Existenz noch nicht bewiesen zu seyn scheint. Vielleicht ist das Licht keine eigene Materie, sondern eine bloße Motifikation des Wärmestoffes, durch welche derselbe fähig wird auf die Organe unseres Gesichts einen gewissen Eindruck zu machen.

Das Licht wird von den Körpern entweder ganz zurückgeworfen, daher die weiße Farbe; oder es wird zerlegt, und nur zum Theil zurück geworfen, daher die andern Farben; oder es wird eingesogen, und nicht zurückgeworfen, daher die schwarze Farbe, welche eine Abwesenheit des Lichts anzeigt; oder es geht durch die Körper, daher die Durchsichtigkeit *)

Bei dem Durchgehen durch die durchsichtigen Körper wird das Licht mehr oder weniger gebrochen. Bei den Körpern, die eine geringe Verwandschaft zum Sauerstoffe haben (bei den unverbrennlichen Körpern) steht dieses Vermögen, die Lichtstrahlen zu brechen, im geraden Verhältnisse mit ihrer Dichtigkeit: bei den Körpern, die eine große Verwandschaft zum Sauerstoffe haben (bei den verbrennlichen Körpern) ist das Vermögen, die Lichtstrahlen zu brechen, um so viel größer, je größer ihre Verwandschaft zum Sauerstoffe ist.

Von den physischen Eigenschaften des Lichts ist hier keine Rede; chemisch wirkt dasselbe auf die Körper, indem es Verbindungen und Trennungen verursacht. Körper, die dem Lichte ausgesetzt sind, werden gefärbt, flüchtig und brennbar; Körper, die des Lichts beraubt sind, werden weiß, feuerfest und unverbrennlich.

Durch die Berührung des Lichts werden einige Säuren zerlegt; einige Salze erhalten neue Eigenschaften; die metallischen Halbsäuren werden mehr oder weniger hergestellt; die Pflanzen werden gefärbt, schmackhaft, brennbar; thierische Körper erhalten eine dunklere Farbe.

Die Veränderungen, die das Licht auf die Körper hervorbringt, lassen sich alle daraus erklären, daß es dieselben ihres Sauerstoffs beraubt, welches in der Folge deutlicher werden wird.

Die Versuche eines Scheele, eines Berthollet, eines Chaptal, eines Ingenhouß, und anderer, beweisen, daß das Licht Einfluß auf die Körper hat. Aber von welcher Art dieser Einfluß des Lichtes sey, und wie dasselbe wirke, ist gänzlich unbekannt. Ob es sich mit dem Sauerstoffe in

*) Fourcroy philosophie chymique S. 7.

den Körpern, oder mit dem Wärmestoffe verbinde? ob es mit den kleinsten Theilen der Körper selbst in Verbindung übergehe? ob es, durch seinen Beitritt zu den Körpern, irgend einen Stoff aus denselben entwickele? Dieses sind Fragen, welche bis jetzt noch nicht können beantwortet werden. Alle diese verschiedenen Meinungen sind Hypothesen und müssen daher auch als Hypothesen betrachtet werden, welche, ohne nähere Beweise, und ohne überzeugende Versuche, weiter nichts sind, als bloße Hirngespinnste der menschlichen Vorstellungskraft.

Da nun die Existenz des Lichtstoffes nicht bewiesen werden kann, und es nicht erlaubt ist in der Chemie die Existenz irgend eines Körpers bloß hypothetisch anzunehmen: so hat man ein Recht alle diese Erklärungen und Hypothesen so lange zu verwerfen, bis die Existenz dieses Stoffes selbst wird bewiesen seyn.

Hr. de Luc glaubt nicht, daß die Sonnenstrahlen erwärmend sind. Er gründet seine Meinung darauf, daß an demselben Orte, und in derselben Jahrszeit, oder an verschiedenen Orten, unter derselben Breite, sehr auffallende Unterschiede in der Temperatur sich finden. Da, nach der Hypothese des Hrn. de Luc, die Intensität der Wärme von der Grundlage abhängt, mit welcher der Lichtstoff sich verbindet: so hält er es für möglich, daß an denselben Orten, die Menge dieser Grundlage verschieden seyn, und größer oder geringer werden könne, oder daß die Menge dieser Grundlage, an verschiedenen Orten unter derselben Breite, beständig verschieden bleibe, und daß dieser Unterschied von dem Erdreich abhänge.

Herr de Luc hält es ferner für wahrscheinlich, daß die Sonnenstrahlen in der Atmosphäre beständig Wärmestoff erzeugen, wodurch derjenige Wärmestoff ersetzt wird, welcher ohne Aufhören verloren geht. Da nun der Zustand der Atmosphäre sehr veränderlich ist; so glaubt Hr. de Luc auch aus dieser Veränderlichkeit die verschiedene Temperatur desselben Ortes zu verschiedenen Zeiten, und verschiedener Örter unter derselben Breite, erklären zu können. Diese Meinung

ist

eine zwar scharfsinnige, aber bis jetzo noch unbewiesene Hypothese.

Zweites Kapitel.

Von dem Wärmestoffe.*)

Das Feuer erwärmt die Körper; das heißt: es dehnt dieselben nach allen Seiten gleichförmig aus, und vermehrt ihren Umfang nach allen Seiten gleichförmig. Dieses ist ein allgemeines Naturgesetz **).

Wenn der Körper, nach dem Erwärmen, wiederum erkaltet: so rücken seine kleinsten Theile, welche vorher getrennt waren, wieder näher zusammen. Und wann der Körper auf eben den Grad der Temperatur zurück gebracht ist, den er vor dem Erwärmen hatte: so wird sein Umfang wieder eben derselbe seyn, der er vor dem Erwärmen war.

Der Wärmestoff umgiebt die Körper nicht nur von allen Seiten, sondern er durchdringt auch dieselben, und füllt die Zwischenräume zwischen ihren kleinsten Theilen aus. Man nehme ein Gefäß voll Schrotkörner, und gieße darein eine kleine Menge feinen Streusand. Nachher schüttle man das Gefäß; so wird der Streusand ganz unsichtbar werden, und die Zwischenräume, welche die Schrotkörner zwischen sich lassen, gleichförmig ausfüllen. Ungefähr eben so füllt der Wär-

---

*) In diesem Kapitel bin ich vorzüglich den Herren Wilke, Mayer, Black, Crawford, de Luc, Monge, Lavoisier, de la Place, Seguin, und Morveau gefolgt, und habe gesucht ihre Entdeckungen, so deutlich und populair als möglich, vorzutragen. Ich bitte aber meine Leser, dasjenige was Hr. Hofr. Lichtenberg in der Erxlebenschen Naturlehre, über Feuer und Wärme, mit dem ihm eignen Scharfsinne gesagt hat, nachzulesen.

**) Es giebt zwar einige Ausnahmen von diesem Gesetze, welche aber das Gesetz selbst nicht aufheben. Das Eis nimmt einen größern Raum ein, als das Wasser, woraus es entstanden ist; Eisen und Schwefel nehmen im festen Zustande einen größern Raum ein, als wenn sie geschmolzen sind.

meſtoff die Zwiſchenräume zwiſchen den kleinſten Theilen der Körper aus.

Da wir niemals allen Wärmeſtoff aus den Körpern wegzuſchaffen im Stande ſind: ſo ſind ihre kleinſten Theile immer, mehr oder weniger, von einander entfernt. Die Körper ſelbſt ſind daher immer, mehr oder weniger, ausgedehnt, und wir können dieſelben niemals auf den kleinſten Grad ihrer Ausdehnung, in den kleinſten Umfang deſſen ſie fähig ſind, zurückbringen. Dieſes würde nur bei einem Grade von abſoluter Kälte, und durch gänzliche Ausſchließung alles Wärmeſtoffes möglich ſeyn.

Darum paßt auch das oben angegebene Beiſpiel der Schrotkörner nicht ganz: denn die Schrotkörner berühren ſich, aber die kleinſten Theile der Körper berühren ſich wahrſcheinlich nicht, ſondern ſie ſind, mehr oder weniger, von einander getrennt und entfernt.

Da alſo der in den Körpern enthaltene Wärmeſtoff, vermöge ſeiner Elaſticität, oder ſeiner zurückſtoßenden Kraft, die kleinſten Theile der Körper beſtändig zu trennen ſucht: ſo würden ſich dieſe immer mehr und mehr von einander entfernen; endlich würde aller Zuſammenhang zwiſchen ihnen aufhören, und es würde folglich gar keinen feſten Körper geben, wenn nicht dieſe kleinſten Theile, durch eine andere Kraft, durch die Verwandſchaft des Zuſammenhanges, zuſammen gehalten würden. Dieſes nennt man die gegenſeitige Anziehung (Attractio).

Die kleinſten Theile der Körper ſind demzufolge beſtändig zwiſchen zweien, einander entgegen wirkenden, Kräften im Gleichgewichte, nemlich zwiſchen der zurückſtoßenden und der anziehenden Kraft. Der Zuſtand der Körper hängt bloß allein von dem Verhältniſſe dieſer Kräfte ab. Iſt die anziehende Kraft, oder die Verwandſchaft des Zuſammenhanges, ſehr ſtark, ſo wird der Körper feſt ſeyn. Wird ſie ſchwächer; ſo verlieren ihre kleinſten Theile ihren Zuſammenhang; die zurückſtoßende Kraft des Wärmeſtoffes trennt ſie von einander; und der Körper wird flüſſig. Nimmt die anziehende Kraft der kleinſten Theile noch mehr ab, ſo verwan-

delt sich der Körper in eine elastische, luftartige Flüssigkeit, und verfliegt.

Das Wasser z. B. ist, bei einer Temperatur über Null Reaum. ein fester Körper, Eis. Bei einer höheren Temperatur wird das Anziehen seiner kleinsten Theile geringer, und es wird flüssig. Bei einer noch höheren Temperatur, über 80° Reaum., wird die anziehende Kraft seiner kleinsten Theile noch geringer. Diese folgen nunmehr der zurückstoßenden Kraft des Wärmestoffes, und das Wasser verwandelt sich in Dampf, in Gas, in eine luftförmige, elastische Flüssigkeit.

Aber nicht das Wasser allein, sondern alle Körper in der Natur, befinden sich in einem von diesen drei Zuständen; sie sind entweder fest, oder flüssig, oder in Gasgestalt; und aus einem dieser Zustände gehen sie in den andern über, je nachdem die Verwandschaft des Zusammenhanges ihrer kleinsten Theile, oder die zurückstoßende Kraft des, in den Zwischenräumen dieser Theile enthaltenen, Wärmestoffes größer ist: oder mit andern Worten, je nachdem sie mehr oder weniger erwärmt, einer höheren oder geringeren Temperatur ausgesetzt sind.

Ein jedes Gas ist die Auflösung eines Körpers im Wärmestoffe.

Ehe sich ein Körper in eine luftförmige Flüssigkeit, in Gas verwandeln kann, muß derselbe sehr elastisch werden: er muß so viel elastische Flüssigkeit, soviel Wärmestoff aufnehmen, daß seine Elasticität größer wird als die Elasticität der Atmosphäre. Wird die Elasticität der Atmosphäre, oder der sogenannte Druck derselben, weggenommen, so verwandeln sich viele Körper in Gas, welche außerdem sich niemals würden in Gas verwandelt haben. Man fülle ein glasernes Gefäß mit Vitriolnaphta ganz an, binde dann dasselbe mit einer doppelten nassen Blase fest zu, und setze dieses Gefäß unter die Glocke der Luftpumpe. Hierauf ziehe man die Luft aus der Glocke, und durchsteche, im luftleeren Raume, die Blase. Dann wird man sehen, daß die Naphtha sogleich anfängt heftig zu sieden, und sich bald in eine elastische

Flüssigkeit verwandelt, welche die Glocke ganz anfüllt. Das in der Glocke angebrachte Thermometer fällt beträchtlich, so lange die Ausdünstung dauert, weil sehr viel Wärmestoff eingesogen wird.

Ohne den Druck der Atmosphäre würden wir also die Naphtha nicht anders kennen, als unter der Gestalt einer elastischen Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit ist brennbare Luft. Auf der Spitze des Buet und des Montblanc, wo der Barometer nur auf 20 Zoll steht, kann die Naphta niemals anders als in Gasgestalt existiren. Auch in den ersten Wegen des menschlichen Körpers wird die Naphtha, wegen der höheren Temperatur, jederzeit in Gas verwandelt, und kühlt beträchtlich, weil bei ihrer Verdampfung eine große Menge Wärmestoff mit ihr sich verbindet.

Eben dieser Versuch unter der Luftpumpe, gelingt auch mit Alkohol, mit Wasser, und sogar mit Queckſilber: doch mit dem Unterschiede, daß von diesen Flüssigkeiten, und vorzüglich von dem Queckſilber, nur eine sehr geringe Menge in Gas verwandelt wird.

Bei einem Drucke der Atmosphäre von 28 Zoll des Barometers kocht die Naphtha bei dem 32° oder 33° R., das Alkohol bei dem 67°, das Wasser bei dem 80°. Das Kochen aber ist der Uebergang einer Flüssigkeit in den Zustand von Gas. In einer Temperatur der Atmosphäre über 33°, würde die Naphtha immerfort Gas seyn; in einer Temperatur über 67° würde das Alkohol, und in einer Temperatur über 80°, das Wasser, beständig in Gasgestalt erscheinen: vorausgesetzt, daß der Druck der Atmosphär in allen diesen Fällen = 28 Zoll bliebe. Versuche beweisen daß dieses wahr ist. Noch schneller verraucht die Salpeternaphta.

Daher gibt es einige Körper, die wir nicht anders kennen, als in dem Zustande von Gas. Z. B. das Ammoniak, das kohlengesäurte Gas, das Schwefelsaure, u. s. w. Diese Körper bleiben, bei der gewöhnlichen Temperatur, und bei dem gewöhnlichen Drucke unserer Atmosphäre, beständig in Gasgestalt.

Uber diese meine Theorie macht Hr. Richter einige sehr

gegründete Bemerkungen, welche verdienen hier angeführt zu werden, da sie die Entstehung der Gasarten, nach aufgehobenem Drucke der Luft, unter einem neuen Gesichtspunkte zeigen. Er glaubt nämlich, daß die atmosphärische Luft eine sehr große Verwandschaft zum Wärmestoffe habe, und daß dieselbe, vermöge dieser Verwandschaft, verschiedene Flüssigkeiten hindere, sich noch flüssiger, oder in Gasgestalt zu zeigen. »Wenn Herr Girtanner«, sagt er, »die Erscheinung, daß verschiedene Flüssigkeiten sich im möglichst luftleer gemachten Raume in Gas verwandeln, bloß durch den aufgehobenen Druck der Luft erklärt; so ist zu bemerken, daß diese Erscheinung eben so gut durch den aufgenommenen Wärmestoff erkläret werden kann, welchen die in der Glocke befindliche Luft an die Flüssigkeiten zu gehen hindert. Denn obgleich die Naphthen (welche sich unter der ausgepumpten Glocke in Gas verwandeln) solches zum Theil schon in der atmosphärischen Luft thun, und hiezu benachbarten Gegenständen, zum Theil auch der Luft selbst, den Wärmestoff rauben; so sind sind sie doch nicht im Stande, so viel Wärmestoff an sich zu nehmen, als unter der ausgepumpten Glocke geschiehet: denn die Luft läßt sich von den Naphthen nur einen Theil des Wärmestoffes rauben, einen andern Theil hingegen zieht sie so stark an, daß sie ihn selbst den Napthen entzieht. Wird nun die Luft aus der Glocke gepumpt, so bleibt sehr wenig Luft in derselben übrig; diese zieht auch sehr wenig Wärmestoff an; es kann demnach derselbe ungehindert mit den Naphthen in Auflösung treten, und Gas machen, welches nun den Raum erfüllet, den vorher die Luft einnahm. Da auf hohen Bergen die Luft dünner ist, als in den Thälern, folglich in gleich großem Raume wenig Luftmasse vorhanden ist, so erhellet aus dem eben Gesagten, daß die Naphthe auf der Spitze des Montblanc in Gasgestalt existirt.« Diese Erklärung hat wirklich große Wahrscheinlichkeit.

In einem jeden Gas muß man unterscheiden, den Wärmestoff, welcher gleichsam das Lösungsmittel ist, und den gelösten Körper, oder die Grundlage des Gas, welche durch

den Wärmestoff verflüchtigt und in einen luftförmigen Körper verwandelt worden ist.

Die Elasticität aller Arten von Gas, vielleicht die Elasticität aller Körper in der Natur, hängt ganz allein von dem Wärmestoffe ab. Je mehr Wärmestoff sie enthalten, desto elastischer sind sie: je weniger Wärmestoff, desto weniger elastisch.

Festigkeit, Flüssigkeit und Elasticität, sind demzufolge drei verschiedene Eigenschaften, welche nur verschiedene Zustände eines und desselben Körpers bezeichnen; und welche bloß von dem verschiedenen Grade der Temperatur, das heißt, von der größern oder geringern Menge von Wärmestoff in ihrer Mischung, abhängen. Es sind drei verschiedene Zustände, durch welche alle Körper in der Natur successive gehen können.

Die verschiedenen Arten von Gas benennt man am besten nach ihrer Grundlage, das heißt, nach demjenigen Körper oder Stoffe, der, mit dem Wärmestoffe verbunden, jede besondere Art von Gas ausmacht. Der Wärmestoff ist allen gemein und wesentlich nothwendig. Diejenige elastische luftförmige Flüssigkeit, welche aus dem Wasser entsteht, wenn dasselbe in einer Temperatur gehalten wird welche größer ist als der Siedpunkt, heißt demzufolge Wassergas. Im gemeinen Leben nennt man dieses Gas Wasserdämpfe. Die elastische Flüssigkeit, welche aus der Verbindung des Wärmestoffes mit dem Alkohol entsteht, heißt Alkoholgas; die Verbindung der Naphtha mit dem Wärmestoffe, Naphthagas; die Verbindung des Ammoniaks mit dem Wärmestoffe, Ammoniakgas u. s. w. Zwischen einem sogenannten Dampfe und einem Gas findet gar kein wesentlicher Unterschied statt.

Alle Arten von Gas, die wir kennen, lösen Wasser auf.

Nicht alle natürlichen Körper nehmen, unter gleichen Umständen und bei gleicher Temperatur, gleichviel Wärmestoff in ihre Zwischenräume auf. Einige nehmen mehr auf,

andere weniger, je nachdem sie eine größere oder geringere Fähigkeit haben Wärmestoff aufzunehmen.

Diese Fähigkeit (capacitas) hängt wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, von der Größe und Gestalt der Zwischenräume ab. Wenn man, statt der Schrotkörner, ein Gefäß mit kleinern Körpern von einer andern Figur, z. B. mit kleinen Würfeln, Fünfecken oder Sechsecken, anfüllen wollte: so würden die Zwischenräume nicht mehr so groß seyn, als bei den Schrotkörnern, und diese Zwischenräume würden nicht soviel Streusand enthalten können. Eben dieses findet auch bei den natürlichen Körpern statt. Die Zwischenräume, welche ihre kleinsten Theile zwischen sich lassen, sind von sehr verschiedener Weite, und daher ist auch die Fähigkeit, welche die Körper haben, den Wärmestoff aufzunehmen, bei verschiedenen Körpern sehr verschieden.

Daß aber die Fähigkeit der Körper Wärmestoff aufzunehmen nicht allein von der Größe nnd Gestalt der Zwischenräume abhängt, ist gewiß; wenigstens leidet dieses Gesetz einige Ausnahmen, wie die am Ende des Buches beigefügte Tabelle über die spezifischen Wärmen der Körper beweist. Denn die spezifischen Wärmen der Körper verhalten sich, wie unten gezeigt werden soll, wie ihre Fähigkeiten. Nun findet man aber in der Tabelle die spezifische Wärme des Goldes = 0,0330, die des Bleies = 0,0422, die spezifische Schwere des ersteren = 19,040, die des letztern = 11,4561. Das Gold ist demzufolge weit spezifisch schwerer, weit dichter, hat also weit weniger und kleinere Zwischenräume als das Blei, und nimmt doch beträchtlich mehr Wärmestoff auf. Wenn die Größe und Menge der Zwischenräume die Fähigkeit eines Körpers allein bestimmte, so müßte die Fähigkeit mit der spezifischen Schwere, oder mit der Dichtigkeit, im umgekehrten Verhältnisse stehen, welches nicht immer der Fall ist. So wird z. B. unten gezeigt werden, daß das Eisen zweimal soviel Wärmestoff aufnimmt, als das Spiesglanz, wenn beide in einerlei Temperatur sind. Nun ist aber Eisen spezifisch schwerer, folglich dichter, und hat

folglich nicht so große Zwischenräume, als das Spiesglanz *). Die Erfahrung lehrt, daß dichtere Körper oft mehr Wärmestoff aufnehmen, als weniger dichte. Von den Zwischenräumen allein kann demzufolge die Fähigkeit nicht abhangen, obgleich nicht zu läugnen ist, daß diese Zwischenräume auf die Fähigkeit großen Einfluß haben.

Will man sich die Art und Weise, wie die Fähigkeit der Körper den Wärmestoff aufzunehmen von den Zwischenräumen derselben abhangt, versinnlichen; so stelle man folgenden Versuch an. Man tauche in ein Gefäß mit Wasser mehrere, gleich große, Würfel von verschiedenen Holzarten. Das Wasser wird in ihre Zwischenräume eindringen, und die Würfel werden schwerer werden. Die lockersten werden am meisten Wasser aufnehmen; die dichteren weniger; die harzigen Holzarten weniger als die nicht harzigen, u. s. w. Mit Einem Worte, die Menge Wassers, welche, unter völlig gleichen Umständen, jeder Würfel aufnimmt, wird im Verhältnisse der Fähigkeit seyn, die er hat um Wasser aufzunehmen. Nimmt man nachher die Würfel aus dem Wasser: so kann man zwar, durch Wiegen, ausfinden wie viel Wasser jeder Würfel aufgenommen hat; das heißt: man kann die Fähigkeit eines jeden Würfels bestimmen. Da sich aber nicht genau angeben läßt, wieviel Wasser jeder Würfel in seiner Mischung schon vor dem Eintauchen enthielt: so läßt sich auch die absolute Menge Wassers in jedem Würfel nicht bestimmt angeben, ob sich gleich die relative Menge sehr bestimmt angeben läßt.

Auf eben diese Weise sind alle natürlichen Körper in den Wärmestoff eingetaucht, und der Unterschied besteht nur darin: daß der Wärmestoff eine weit elastischere Flüssigkeit ist, als das Wasser.

Eigentlich freien Wärmestoff, der für sich existirte, ohne mit einem Körper in Verbindung zu seyn, giebt es, so viel wir wissen, nicht; es müßte denn in der Torizellischen

*) Richters Kritik S. 35.

Leere seyn. Der Wärmestoff ist jederzeit gebunden, oder richtiger zu sagen, verbunden.

Wenn Wärmestoff aus unserm Körper weggeht; so verursacht dieses die Empfindung von Kälte: wenn Wärmestoff in unsern Körper eintritt; so haben wir die Empfindung von Wärme. Kälte ist daher weiter nichts als negative Wärme. Ist der Wärmestoff in einem Körper, den wir berühren, mit dem Wärmestoffe in unserer Hand im Gleichgewichte: so haben wir gar keine Empfindung, weil kein Uebergang geschieht.

Der Uebergang der Wärme wird auch durch das Thermometer angezeigt. Es steigt wenn Wärmestoff abgesondert wird, und fallt wenn Wärmestoff eingesogen wird. Das Thermometer zeigt nur an, wie viel Wärmestoff es bekommen, oder verloren habe; nicht die ganze Menge des Wärmestoffes, welche aus einer Verbindung in eine andere übergegangen ist.

Es giebt indessen ein Mittel, um die absolute Menge des, aus einer Verbindung in eine andere übergegangenen, Wärmestoffes zu bestimmen. Das hiezu gehörige Instrument, der Wärmemesser, ist eine Erfindung des Hrn Lavoisier, und soll unten beschrieben werden. Man setzt den Körper, welcher Wärmestoff verliert, mitten in eine Kugel von Eis, und berechnet nachher, aus der Menge des geschmolzenen Eises, wieviel Wärmestoff der Körper verloren habe.

Ehe die neue chemische Nomenklatur bekannt war, bediente man sich des Worts Wärme in einer doppelten Bedeutung. Man nannte Wärme (chaleur, heat) sowohl eine gewisse Empfindung, als auch die unbekannte Ursache dieser Empfindung. Um nun, mit philosophischer Bestimmtheit, die Wirkung von der Ursache zu trennen, hat man die unbekannte Materie Wärmestoff (calorique) genannt, und drückt jetzt durch die Wörter Wärme und Kälte, weiter nichts aus, als gewisse Empfindungen, welche dieser Wärmestoff auf die Organe unserer Sinne hervorbringt.

Hr. Crawford selbst ist von diesem Fehler nicht frei. Den Wärmestoff als Ursache betrachtet, ohne Rücksicht auf

ihre Wirkungen, nennt er absolute Wärme. Hingegen den Wärmestoff, als Ursache, im Verhältnisse mit ihren Wirkungen betrachtet, nennt er relative Wärme. Den Wärmestoff, welcher aus andern Körpern in den unsrigen übergeht, nennt er empfindbare Wärme (sensible heat) gleichsam als wenn es eine unempfindbare Empfindung geben könnte. So bedient er sich auch des unschicklichen Ausdrucks: verborgene Wärme (latent heat) welches eben so viel sagen will, als nicht warme Wärme. Ferner ist der Ausdruck vergleichbare Wärme (comparative heat) ebenfalls unschicklich: denn die Körper enthalten keine Wärme, aber wohl den Stoff, welcher, durch seinen Eindruck auf unsre Organe, die Empfindung der Wärme verursacht.

Die Temperatur eines Körpers ist das Maaß der Ausdehnnng, welche der, sich in das Gleichgewicht setzende, Wärmestoff in dem Queckſilber des Thermometers verursacht.

Wegen der verschiedenen Fähigkeiten (Capacitäten) welche die Körper besitzen, um den Wärmestoff aufzunehmen, erfordern ungleichartige, aber an Gewicht oder Maße gleich große, Körper eine ungleiche Menge von Wärmestoff, wenn ihre Temperatur um eine gleiche Anzahl von Graden erhöht werden soll. Gesetzt, ein Pfund Eisen und ein Pfund Spießglanz haben beide eine Temperatur von 10°, und man erhöhe nunmehr beide zu der Temperatur von 40°: so wird das Eisen zweimal soviel Wärmestoff aufnehmen, als das Spießglanz. Die Fähigkeit des Eisens verhält sich daher zu der Fähigkeit des Spießglanzes, zwischen dem 10° und dem 40°, wie 2 : 1.

Die ganze Menge des Wärmestoffes, welche ein Körper, vergleichungsweise mit einem andern Körper, enthält, wird sein spezifischer Wärmestoff genannt. So verhält sich z. B. der spezifische Wärmestoff des Eisens zu dem spezifischen Wärmestoffe des Spiesglanzes = 2 : 1.

Die spezifische Wärme eines Körpers nennt man, das Verhältniß zwischen der Menge von Wärmestoff, welche erfordert wird, um die Temperatur zweier ungleichartiger Körper von gleichen Maßen, oder gleichem Gewichte, um

gleich viele Grade zu erhöhen. Die spezifischen Wärmen zweier Körper verhalten sich wie ihre Fähigkeiten.

Zwei, an Gewicht oder an Maße gleiche Körper, können, bei derselben Temperatur, eine ungleiche Menge von Wärmestoff enthalten; das heißt: ihr spezifischer Wärmestoff kann verschieden seyn.

Die Temperatur eines Körpers ist ein Maas, welches anzeigt, daß der, in seinen Zwischenräumen enthaltene, Wärmestoff mehr oder weniger zusammengedrückt sei, als der Wärmestoff eines andern Körpers, mit dem man ihn vergleicht.

Die Fähigkeit ist ein Maas, welches anzeigt, wieviel Wärmestoff man einem Körper mittheilen müsse, um seine Temperatur um eine gewisse Anzahl von Graden zu erhöhen, vergleichungsweise mit der Menge von Wärmestoff, welche einem andern, an Gewicht oder Maße gleichen, Körper mitgetheilt werden muß, um seine Temperatur um eben soviele Grade zu erhöhen.

Nur darf, während dieser Erhöhung der Temperatur, keiner von den beiden zu vergleichenden Körpern seinen Zustand verändern, daß heißt: aus einem festen in einen flüssigen, oder aus einem flüssigen in einen luftförmigen Körper verwandelt werden: denn alsdann paßt diese Definition nicht mehr.

Der spezifische Wärmestoff eines Körpers ist das Maas, welches die ganze Menge des Wärmestoffs anzeigt, welche ein Körper, bei einer bestimmten Temperatur, enthält, vergleichungsweise mit der Menge des Wärmestoffs eines andern Körpers, welcher ihm, an Gewicht oder an Maße, gleich ist, und sich in derselben Temperatur befindet.

Solange ein Körper seinen Zustand nicht verändert: so kann die Menge des in seinen Zwischenräumen enthaltenen Wärmestoffes abnehmen und zunehmen, ohne daß deswegen seine Fähigkeit verändert würde.

Die Wärme wird nach der Intensität der Empfindung gemessen, welche sie verursacht. Die Temperatur mißt

man nach dem Grade der Ausdehnung des Queckſilbers im Thermometer.

Um die Fähigkeiten zu meſſen giebt es zwei Mittel. 1) man miſcht von zwei ungleichartigen Körpern gleichviel, an Gewicht oder an Maße, bei verſchiedener Temperatur beider, zuſammen und bemerkt die Temperatur der Miſchung. Die Fähigkeiten ſtehen, in dieſem Falle, mit den Veränderungen der Temperatur im umgekehrten Verhältniſſe. 2) oder man erwärmt beide Körper, bis zu der gleichen Temperatur, ſchließt dann jedes beſonders in Eis ein, und ſammlet das geſchmolzene Waſſer. In dieſem Falle ſind die Fähigkeiten im geraden Verhältniſſe mit den Mengen des geſchmolzenen Eiſes.

Die Veränderungen, welche dieſelbe Menge von Wärmeſtoff in der Temperatur verſchiedener Körper hervorbringt, ſtehen mit ihren Fähigkeiten im umgekehrten Verhältniſſe.

Die Temperatur eines Körpers wird verändert, entweder wenn der Körper ſeinen Zuſtand verändert, oder wenn der, in ſeinen Zwiſchenräumen enthaltene, Wärmeſtoff zunimmt oder abnimmt.

Die Menge des Wärmeſtoffs, welche ein gleichartiger Körper enthält (deſſen kleinſte Theile folglich alle einerlei Temperatur haben) iſt im Verhältniſſe mit ſeiner Maße. Zwei Pfund Waſſer enthalten, bei derſelben Temperatur, zweimal ſo viel Wärmeſtoff, als ein Pfund Waſſer.

Von dem Gefrierpunkte bis zu dem Verdampfungspunkte iſt die Ausdehnung des Queckſilbers im Verhältniſſe mit der Zunahme ſeines Wärmeſtoffes: das Queckſilber-Thermometer iſt daher ein ziemlich genaues Maß der Wärme.

Die Fähigkeit der Körper den Wärmeſtoff aufzunehmen bleibt ſich ungefähr gleich, ſolange der Körper ſeinen Zuſtand nicht verändert.

Während des Flüſſigwerdens, und während des Verdampfens, ſaugen alle Körper eine Menge Wärmeſtoff ein, welcher ihre Temperatur nicht erhöht, und welcher ſich wieder abſondert, wenn ſie in ihren flüſſigen, oder in ihren feſten Zuſtand zurückkehren.

Wenn man ein Pfund Wasser, auf der Temperatur Null, mit einem Pfunde Wasser auf der Temperatur + 62° vermischt: so ist die Temperatur der Mischung = 31°, oder die mittlere Temperatur. Mischt man hingegen ein Pfund Eis, auf der Temperatur Null, mit einem Pfunde Wasser auf der Temperatur 62°: so ist die Temperatur der Mischung Null.

Mischt man ein Pfund Wasser auf Null mit einem Pfnnde Eis auf — 62°: so wird das Wasser ganz in Eis verwandelt, und die Temperatur der Mischung ist Null.

Demzufolge ist die Menge des Wärmestoffes, welcher sich aus einem Pfunde Wasser während des Gefrierens absondert, vollkommen gleich der Menge, welche eingesogen wird, wenn ein Pfund Eis sich in Wasser verwandelt.

Wenn das Wasser sich in Dämpfe, in Gas, verwandelt: so saugt es eine große Menge Wärmestoff ein, welcher seine Temperatur nicht erhöht.

Aus diesen, und einigen andern Versuchen folgt: daß alle Körper, wenn sie flüßig werden, und wenn sie in Gas verwandelt werden, eine gewisse Menge Wärmestoff einsaugen, welcher zu ihrer Flüssigkeit, oder zu ihrer Gasgestalt nothwendig ist, aber welcher ihre Temperatur nicht erhöht: und daß die Körper, bei den entgegengesetzten Veränderungen, den Wärmestoff wieder verlieren, welchen sie vorher eingesogen hatten.

Noch allgemeiner läßt sich dieser Lehrsatz auf folgende Weise ausdrücken: Alle Veränderungen der Wärme, sowohl wirkliche als anscheinende, welche ein Körper leidet, indem er seinen Zustand verändert, zeigen sich wieder in umgekehrter Ordnung, wenn der Körper in seinen ersten Zustand wieder zurück kehrt.

Wenn man von ungleichartigen Körpern gleiche Gewichte nimmt: so werden ungleiche Mengen von Wärmestoff erfordert, um gleiche Veränderungen in der Temperatur dieser Körper hervor zu bringen.

Mischt man vier Pfund mit Salpetersäure bereitete Spießglanzhalbsäure (antimonium diaphoreticum) auf 40° Tempe-

ratur, mit einem Pfunde Eis auf Null; so wird die Temperatur der Mischung seyn = 2°. Mischt man vier Pfund von derselben Halbsäure auf Null, mit einem Pfunde Eis auf 4°; so wird die Temperatur der Mischung seyn, ebenfalls = 2°. Ein Pfund Eis, und vier Pfund mit Salpetersäure bereitete Spiesglanz-Halbsäure enthalten gleichviel Wärmestoff. Aber vier Pfund Halbsäure enthalten vier mal soviel Wärmestoff als ein Pfund. Folglich verhält sich der spezifische Wärmestoff eines Pfundes Eis, zu dem spezifischen Wärmestoff eines Pfundes Spiesglanzhalbsäure, wie 4 : 1.

Aber wenn man ein Pfund Eis auf Null mit einem Pfunde durch Salpetersäure bereiteter Spiesglanzhalbsäure auf — 10° mischt: so ist die Temperatur der Mischung = — 2°. Das Eis ist um zwei Grade kälter geworden, und die Temperatur der Halbsäure hat um acht Grade zugenommen. Die in der Temperatur des Eises geschehene Veränderung verhält sich, demzufolge, zu der in der Temperatur des Wassers geschehenen Veränderung = 1 : 4. Da wir aber vorher gesehen haben, daß der spezifische Wärmestoff eines Pfundes Eis sich zu dem spezifischen Wärmestoffe eines Pfundes Spießglanz-Halbsäure verhält, wie 4 : 1; so folgt: daß die spezifischen Wärmestoffe gleicher Gewichte Eis und Spiesglanz-Halbsäure sich verhalten, wie das umgekehrte Verhältniß der Veränderungen, welche ihre Temperatur leidet, wenn man sie, auf ungleichen Graden der Temperatur, mit einander vermischt.

Was der Wärmestoff eigentlich ist, wissen wir nicht. Einige Naturforscher nehmen an, er sei ein eigenes, für sich bestehendes, flüssiges und einfaches Wesen. Andere halten ihn für zusammengesetzt. Noch andere glauben: es gebe eigentlich keinen Wärmestoff, sondern die Wärme sei die Wirkung der unmerklichen Bewegung der kleinsten Theile der Materie. Ich maße mir nicht an, hierüber entscheiden zu wollen, und fahre fort, Erscheinungen und Thatsachen zu erzählen, ohne mich auf Muthmaßungen einzulassen. Zu einer bessern Übersicht der, in der Naturlehre so äußerst wichtigen, Lehre von dem Wärmestoffe, werde ich nunmehr, in kurzen aphoristischen Sätzen, alles, was wir bisher über die-

sen Gegenstand wissen, so gedrängt als möglich vorzutragen suchen.

Man muß annehmen, daß alle Erscheinungen welche Feuer und Wärme betreffen, die Wirkungen einer besonderen Materie sind, welche Wärmestoff heißt.

Der Wärmestoff ist eine undurchdringliche, außerordentlich elastische, und so dünne Flüssigkeit, daß sie gar keine Schwere zu haben scheint.

Der Wärmestoff wird von den kleinsten Theilen aller Körper in der Natur, in unmerklicher Entfernung, und mit einer Kraft angezogen, welche abnimmt, so wie die Entfernung zunimmt, deren Intensität aber, deren Gesetze, und deren Radius der Wirksamkeit, für jeden einzelnen Körper verschieden, und noch nicht berechnet sind.

Der Wärmestoff wirkt auf die kleinsten Theile eines Körpers den allgemeinen Naturgesetzen gemäß. Das heißt: im Verhältnisse seiner Maße, und folglich im Verhältnisse des Drucks, welchen er leidet.

Die allgemeinen Eigenschaften der Körper, in Rücksicht auf den Wärmestoff, sind: daß sie aus kleinen Theilen bestehen, welche sich einander, in einer unmerklichen Entfernung, anziehen, mit einer Kraft, welche abnimmt wann die Entfernung zunimmt, deren Gesetze aber, deren Intensität, und deren Radius der Wirksamkeit, für jeden einzelnen Körper verschieden, und noch nicht berechnet sind.

Die kleinsten Theile der Körper berühren sich nicht: darum nimmt der Umfang eines jeden Körpers ab, wenn er erkaltet.

Die kleinsten Theile der Körper werden von einander durch dazwischen liegende Schichten von Wärmestoff getrennt, und dieser Wärmestoff wird zusammengedruckt: 1) durch die anziehende Kraft der kleinsten Theile, welche er berührt, 2) durch den Druck der entfernteren Schichten, 3) durch die anziehende Kraft der kleinsten Theile unter sich, 4) durch äußern Druck, wenn der Körper biegsam ist. Der Druck, wel-

chen der, in dem Körper enthaltene, Wärmestoff leidet, ist dem zufolge veränderlich, und nimmt ab, so wie seine Schichten von dem Kerne des Körpers entfernter sind.

Auf den, in den Körpern enthaltenen, Wärmestoff wirken beständig zwei Arten von Kräften. Die einen begünstigen seinen Zufluß in den Körper, und die andern verhindern denselben.

Die Kräfte, welche den Zufluß des Wärmestoffes in die Körper begünstigen, sind: der Druck, welchen der, außer dem Körper enthaltene, Wärmestoff beständig ausübt, und der Hang, welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden.

Der Druck des äußern Wärmestoffes auf den inneren wird durch das Wort Temperatur ausgedrückt, und kann gemessen werden.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äußere Druck zu: so wird Wärmestoff in den Körper eindringen, solange bis die Elasticität des inneren Wärmestoffes so weit zugenommen hat, daß das Gleichgewicht aufs Neue hergestellt ist.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte der äußere Druck ab: so wird Wärmestoff aus dem Körper herausdringen, solange, bis die Elasticität des inneren Wärmestoffes so weit abgenommen hat, daß das Gleichgewicht aufs Neue hergestellt ist.

In beiden Fällen wird der Umfang des Körpers weder zunehmen noch abnehmen. Dieser Umfang wird sich eben so wenig verändern, als sich der Umfang eines trockenen Schwammes verändert, wenn die äußere Luft, die ihn umgiebt, dichter oder dünner wird.

Die Mengen des Wärmestoffes, welche der Körper durch diese Veränderungen, erhalten oder verlohren hat, verhalten sich wie die Veränderungen der Temperatur, denen der Körper ausgesetzt war.

Nimmt nach dem hergestellten Gleichgewichte, vermöge des Hanges, welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden, die Temperatur

zu:

zu; so wird auch die Dichtigkeit des äußeren Wärmestoffes zunehmen, welcher die Oberfläche des Körpers berührt. Der Wärmestoff wird daher auf die kleinsten Theile des Körpers stärker wirken, und, vermöge dieser Wirkung, in den Körper eindringen, und den Widerstand überwinden, welchen das Gleichgewicht ihm entgegensetzte. Durch das Eindringen wird er die kleinsten Theile des Körpers mehr von einander entfernen, und dadurch wird der Umfang des Körpers zunehmen. Die Zunahme des Umfanges kann so groß werden, daß ein fester Körper in einen flüssigen, und ein flüssiger in einen luftförmigen verwandelt wird. So nimmt der Umfang eines Schwammes, oder eines trocknen Stück Holzes, zu, wenn Wasser in seine Zwischenräume eindringt.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, vermöge des Hanges, welchen der Wärmestoff hat, sich mit den kleinsten Theilen der Körper zu verbinden, die Temperatur ab: so wird auch die Dichtigkeit des äußeren Wärmestoffes abnehmen, welcher die Oberfläche des Körpers berührt. Der Wärmestoff wird daher auf die kleinsten Theile des Körpers weniger stark wirken, und vermöge dieser verringerten äußeren Wirkung, wird der Wärmestoff aus dem Körper ausdringen, da nunmehr der Widerstand gehoben ist, welchen das Gleichgewicht ihm entgegen setzte. Durch das Ausdringen des Wärmestoffes aus dem Körper werden die kleinsten Theile desselben sich einander mehr nähern, und dadurch wird der Umfang des Körpers abnehmen. Die Abnahme des Umfanges kann so beträchtlich seyn, daß ein luftförmiger Körper in einen flüssigen, und ein flüssiger Körper in einem festen verwandelt wird.

Diejenigen Kräfte, welche den Zufluß des Wärmestoffes in die Körper verhindern, sind: der Zusammenhang der kleinsten Theile des Körpers, und der äußere Druck.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, die Verwandschaft des Zusammenhanges zwischen den kleinsten Theilen des Körpers zu: so wird der, im Körper mehr zusammengedrückte, Wärmestoff aus dem Körper heraustreten, und die Temperatur der benachbarten Körper erhöhen. Daher

entwickelt sich Wärmestoff bei allen Verbindungen, weil die kleinsten Theile der Mischung stärker zusammen hangen als die kleinsten Theile jedes einzelnen Körpers, von denen welche gemischt worden sind. *)

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, die Verwandschaft des Zusammenhanges, zwischen den kleinsten Theilen des Körpers ab: so wird, wegen des im Körper weniger zusammengedrückten Wärmestoffes, der Wärmestoff von außen in denselben eindringen, und die Temperatur der benachbarten Körper wird abnehmen.

Ist die Temperatur eines Körpers bis auf den Grad erhöht worden, daß die kleinsten Theile desselben so weit von einander entfernt sind, daß sie keine Verwandschaft des Zusammenhanges mehr haben; dann werden sie nur noch durch äußeren Druck z. B. durch den Druck, der Atmosphäre, zusammen gehalten: sie bewegen sich leicht über einander weg, und der Körper wird flüssig.

Daß es flüssige Körper in der Natur gibt, daran ist der Druck der Atmosphäre ganz allein schuld. Ohne den Druck der Atmosphäre würden alle Körper entweder im festen, oder im luftförmigen Zustande seyn.

Ein Körper kann aus dem festen Zustande in den flüssigen nicht anders übergehen, als durch die Wirkung des Wärmestoffes, oder durch die Wirkung einer vorher existirenden Flüssigkeit.

---

*) Es giebt Mischungen, die sich anders verhalten, bei denen nicht Wärme, sondern sogar Kälte entsteht, bei denen folglich Wärmestoff eingesogen wird, z. B. die Lösung des Salpeters in Wasser. Bei dieser Lösung wird die Temperatur der benachbarten Körper sehr vermindert. Die Ursache einer solchen Ausnahme von der allgemeinen Regel ist aber wahrscheinlich in der großen Verwandschaft des Salpeters zum Wärmestoffe zu suchen, die sich zeigt, indem der Salpeter so außerordentlich leicht im Feuer schmilzt, und sich so viel schneller im warmen, als im kalten Wasser auflöset. Man muß annehmen, daß, bei der Lösung des Salpeters im Wasser, der Salpeter zuerst sich im Wärmestoffe löset, daß er schmilzt, daß er aus dem festen in den flüssigen Zustand übergeht, wozu bekanntlich bei jedem Körper eine große Menge Wärmestoff gehört, der eingesogen und den benachbarten Körpern entzogen wird.

Der Uebergang eines Körpers aus seinem festen Zustande in den flüssigen vermöge der Wirkung des Wärmestoffes, hat für jeden Körper eine eigene Temperatur, in welcher er statt findet. Bei diesem Übergange verbindet sich eine große Menge Wärmestoff mit dem Körper auf eine innige Weise. z. B. die Menge Wärmestoff, welche erfordert wird ein Pfund Eis in Wasser zu verwandeln, würde 12½ Unzen geschmolzenes Eis bis zu der Temperatur des kochenden Wassers erhöhen können.

Während des Uebergangs eines Körpers, aus seinem festen Zustande in den flüssigen, vermöge einer schon vorher vorhandenen Flüssigkeit, verbindet sich ebenfalls sehr viel Wärmestoff mit dem Körper auf eine innige Weise. Die Temperatur der benachbarten Körper, denen dieser Wärmestoff entzogen wird, nimmt daher ab. Wenn man Salze im Wasser, oder Eis in Salzwasser oder in Alkohol löst: so entsteht, aus dieser Ursache, zuweilen Kälte in der Mischung.

Ein Körper kann aus seinem flüssigen Zustande wiederum in den festen übergehen: 1) wenn er seinen Wärmestoff verliert. Diese Operation, welcher man den allgemeinen Namen Gefrieren geben könnte, findet für jeden Körper jederzeit bei derselben Temperatur statt. 2) Durch die Wirkung eines festen Körpers, welcher den flüssigen Körper in den festen Zustand zurückbringt. In diesem Falle wird der verbundene Wärmestoff, welcher die Flüssigkeit verursachte, frei; er verbindet sich daher mit den benachbarten Körpern, und erhöht die Temperatur derselben. Dieses sieht man bei dem Löschen des gebrannten Kalchs, der Laugensalze, und der kalzinirten Mittelsalze, vermittelst des Wassers; und bei der Löschung der rothen Quecksilber-Halbsäure, vermittelst der Salpetersäure. 3) Durch die Wirkung einer andern Flüssigkeit. Auch in diesem Falle entwickelt sich Wärmestoff. Z. B. wenn man konzentrirte Säuren und Laugensalze mischt, wodurch, auf der Stelle, kristallisirte Mittelsalze entstehen; oder in der Verbindung des Wassers mit dem übersauren kochsalzgesäurten Zinn (Liquor Libavii) durch welche Verbindung ein harter Körper entsteht.

Der äußere Druck ist die zweite Art von Kraft, welcher den Zufluß des Wärmestoffes in die Körper verhindert.

Der äussere Druck hat nur in so fern eine merkliche Wirkung, auf den in den Körpern enthaltenen Wärmestoff, als diese Körper biegsam genug sind, um dem Drucke nachzugeben, und ihren Umfang zu verändern.

Nimmt, nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äußere Druck zu: so wird der, in dem Körper enthaltene, Wärmestoff mehr zusammengedrückt, als er es im Zustande des Gleichgewichts war. Er verläßt daher den Körper, und erhöht dadurch die Temperatur der benachbarten Körper. So wie aus einem feuchten Schwamme, wenn man ihn zusammendrückt, die Flüssigkeit, mit welcher er durchdrungen war, ausfließt, und die benachbarten Körper befeuchtet. Aus dieser Ursache wird die Temperatur erhöht, wenn man Metalle hämmert, oder Münzen daraus schlägt, oder Drath daraus zieht: und eben so, durch Schlagen, Pressen und Drücken der Metalle. Auch findet es bei dem Reiben statt, mit welchem jederzeit mehr oder weniger Druck verbunden ist.

Nimmt nach dem hergestellten Gleichgewichte, der äußere Druck ab: so wird der, in dem Körper enthaltene, Wärmestoff weniger zusamengedrückt, als er es im Zustande des Gleichgewichts war. Der Wärmestoff dringt daher von außen in den Körper ein, und dadurch wird die Temperatur der benachbarten Körper vermindert.

Wenn, vermöge einer sehr erhöhten Temperatur, der Wärmestoff zwischen die kleinsten Theile eines flüssigen Körpers eindringt; so trennt er diese Theile, und überwindet den äußeren Druck, welcher allein sein Eindringen verhinderte. Nimmt die Temperatur so sehr zu, daß der Druck ganz überwunden wird: so werden die kleinsten Theile der Flüssigkeit vollkommen frei. Sie lösen sich dann in dem Wärmestoffe, und es entsteht eine elastische, luftförmige Flüssigkeit.

Ein Körper kann aus dem tropfbaren Zustande in den elastischen übergehen: 1) durch die Wirkung des Wärmestoffes, 2) durch eine hinlängliche Abnahme des äußern Drucks,

3) durch die Wirkung einer schon vorher vorhandenen elastischen Flüssigkeit.

Der Übergang eines Körpers, aus dem tropfbaren Zustande in den Zustand einer elastischen Flüssigkeit, wird, wenn er durch die Wirkung des Wärmestoffes geschieht, Verdampfung genannt. Diese Operation geht bei jeder Flüssigkeit jederzeit bei derselben Temperatur vor sich, vorausgesetzt daß der Druck gleich sei. Es wird eine große Menge Wärmestoff, während des Verdampfens, von dem Körper eingesogen, und mit demselben verbunden. Auch der Umfang des Körpers nimmt beträchtlich zu. So nimmt z. B. das Wasser, nachdem es in Gas verwandelt worden ist, einen 1,728 mal so großen Raum ein, als in seinem tropfbaren Zustande.

Geschieht der Übergang eines Körpers aus dem tropfbaren Zustande in den elastischen durch eine hinlängliche Abnahme des äußeren Drucks: so wird, auch in diesem Falle, eine beträchtliche Menge Wärmestoff eingesogen und gebunden. Dieser Wärmestoff wird den benachbarten Körpern entzogen, und diese werden daher, während des Verdampfens der Flüssigkeit, kälter. So verdampft z. B. das kalte Wasser unter der Glocke der Luftpumpe, und verursacht Kälte.

Geschieht der Übergang eines Körpers aus dem tropfbaren Zustande in den elastischen durch die Wirkung einer schon vorher vorhandenen, elastischen Flüssigkeit: so wird, auch in in diesem Falle, sehr viel Wärmestoff eingesogen und gebunden. Dieser Wärmestoff wird den benachbarten Körpern entzogen, welche daher erkalten. So lösen sich z. B. das Quecksilber, das Wasser, das Alkohol, die riechenden Oele, und andere Körper, in der Atmosphäre auf, vermehren den Umfang derselben und erkälten sie, im Verhältnisse mit der Menge und der Schnelligkeit jener besondern Art von Lösung, welche man Verrauchung (evaporatio) nennt.

Die der Verrauchung günstigen Umstände sind: 1) eine höhere Temperatur der aufzulösenden, tropfbaren Flüssigkeit, 2) eine größere Dichtigkeit des auflösenden elastischen Flüs-

sigen: in beiden Fällen sind beide Körper dem Zustande näher, in den sie übergehen sollen.

Ein Körper kann, aus dem elastischen Zustande, in den tropfbaren zurückkehren: 1) durch den Verlust seines Wärmestoffes, 2) durch eine hinlängliche Zunahme des Drucks, 3) wenn das lösende elastische Flüssige aufhört dem Lösen günstig zu seyn. Wenn sich z. B. die Dichtigkeit desselben, oder seine Temperatur verändert, 4) durch die Wirkung einer tropfbaren Flüssigkeit.

Die Operation durch welche ein Körper, aus dem Zustande eines elastischen Flüssigen, in den Zustand einer tropfbaren Flüssigkeit zurück kehrt, wird, wenn sie durch den Verlust des Wärmestoffes allein geschieht, Verdichtung (condensatio) genannt. Sie geschieht jederzeit bei derselben Temperatur für denselben Körper, wenn der äußere Druck gleich ist.

Kehrt ein Körper, aus dem Zustande eines elastischen Flüssigen, in den Zustand einer tropfbaren Flüssigkeit durch eine hinlängliche Zunahme des Drucks zurück: so wird der Wärmestoff, welcher, in gebundener Gestalt, den Körper zum elastischen Flüssigen machte, denselben verlassen, in die benachbarten Körper übergehen, und die Temperatur derselben erhöhen. Aber die wiedererzeugte tropfbare Flüssigkeit kann in diesem erzwungenen Zustande nur so lange bleiben, als der Druck zunimmt, welcher erfordert wird um diese Wirkung hervorzubringen.

Nimmt die Temperatur ab: so wird sehr oft das in der atmosphärischen Luft gelöste Wasser aus derselben niedergeschlagen. Es nimmt seinen tropfbaren Zustand wieder an, und befeuchtet die benachbarten Körper.

Wenn die Dichtigkeit des auflösenden elastischen Flüssigen abnimmt: so kehrt das gelöste elastische Flüssige ebenfalls in den Zustand einer tropfbaren Flüssigkeit zurück. So sehen wir z. B. daß das in der Atmosphäre gelöste Wasser tropfbar wird, die Luft undurchsichtig macht, und sich in der Gestalt einer Wolke zeigt, sobald der Druck der Atmosphäre sich vermindert, und die Dichtigkeit der Luft abnimmt. Dieses Wiederkehren in den tropfbaren Zustand kann man

auch Niederschlag (Praecipitatio) nennen. Es ist jederzeit mit Wärme verbunden.

Die Körper gehen auch aus dem Zustande eines elastischen Flüssigen, in den Zustand einer vorher vorhandenen tropfbaren Flüssigkeit über, durch die Wirkung einer vorher vorhandenen tropfbaren Flüssigkeit. So werden z. B. das Ammoniakgas und das schwefelsaure Gas, das kohlengesäurte Gas, das kochsalzgesäuerte Gas und das spathgesäuerte Gas, in tropfbare Flüssigkeiten verwandelt, wenn diese Gasarten sich mit dem Wasser verbinden. Die atmosphärische Luft verbindet sich sogar mit dem Wasser, aber in geringer Menge. Die Umstände, welche diese Verbindung begünstigen, sind: 1) eine niedrigere Temperatur, 2) ein größerer Druck auf die elastischen Flüssigen. Es entwickelt sich Wärmestoff während der Verbindung.

Der Zustand eines elastischen Flüssigen ist der letzte Zustand, in welchen der Wärmestoff einen Körper verwandeln kann. Aber auch noch in diesem Zustande hört der Wärmestoff nicht auf, auf den Körper zu wirken, indem er denselben ausdehnt, oder seine Elasticität vermehrt.

Der Wärmestoff wirkt auf die Körper, indem er dieselben ausdehnt, wenn der äußere Druck seiner Wirkung nachgeben kann; daher unterscheidet man: entstehende Dämpfe und gehobene Dämpfe.

Entstehende Dämpfe sind solche, welche gerade die nöthige Temperatur haben, um in dem Zustande eines elastischen Flüssigen zu seyn, und welche, weder die geringste Erkältung, noch die geringste Zunahme des Drucks erleiden können, ohne daß sie sich, wenigstens zum Theil, wieder in eine tropfbare Flüssigkeit verwandeln.

Gehobene Dämpfe sind solche, deren Temperatur höher ist, als die Temperatur der tropfbaren Flüssigkeiten, aus denen sie entstanden sind, im kochenden Zustande ist. Durch einen gewissen Grad von Druck kann man sie erkälten, ohne ihren Zustand zu verändern. Alle Arten von Gas sind weiter nichts als gehobene Dämpfe. Sie lassen sich, wenigstens im mittleren Zustande, offenbar im Verhältnisse der drückenden Last, zusammendrücken.

Der Wärmestoff wirkt auf die Körper, indem er ihre Elasticität vermehrt, wenn das elastische Flüssige zwischen widerstehenden Wänden eingeschlossen ist. Durch Zunahme der Temperatur, kann dasselbe, vermöge des Wärmestoffs, sogar fähig werden diesen Widerstand zu überwinden, sich in einen größern Raum auszudehnen, und einen Knall (explosio) zu verursachen. Der Knall ist jederzeit mit einer Erkältung verbunden.

Die elastischen Flüssigen können, auf feste Körper, oder auf andre elastische Flüssige einwirken.

Die Wirkung der elastischen Flüssigen auf feste Körper kann verursachen, daß sie selbst wieder zu festen Körpern werden, oder daß sie aufgelöst werden.

Kehren die elastischen Flüssigen in den festen Zustand zurück: so nehmen sie am Umfange ab, und es entwickelt sich aus ihnen Wärmestoff. Auf diese Weise werden die sauren Gasarten von den gelösten Laugensalzen eingesogen, und machen mit denselben kristallisirte Mittelsalze. Auf diese Weise verbinden sich auch die meisten Metalle mit dem Sauerstoffe, und nötigen denselben, den Wärmestoff zu verlassen, welcher ihm die luftförmige Gestalt gegeben hatte. Daher wird bei diesen Operationen jederzeit die Temperatur stark erhöht.

Wenn die elastischen Flüssigen feste Körper auflösen: so wird dadurch ihr Umfang und ihre Temperatur verändert. So löst z. B. das Sauerstoffgas den reinen Kohlenstoff: aber es entsteht dabei eine starke Hitze, und der Umfang des Gas nimmt ab. Hingegen löst die atmosphärische Luft das Eis, es entsteht dabei eine Erkältung, und der Umfang der Luft nimmt zu. Auch der Schwefel, und viele andere Körper, werden von der Luft gelöst, vorzüglich die riechenden Körper, jedoch gemeiniglich nur in geringer Menge. Die genaueren Umstände dieser Arten von Lösungen sind noch unbekannt.

Wenn elastische Flüssige auf andere elastische Flüssige wirken: so entstehen daraus Erscheinungen, welche entweder mit Wärme ohne Licht, oder mit Wärme und Licht verbunden sind.

Wärme ohne Licht entsteht durch diese Wirkung, z. B. in der Verbindung des salpeterhalbsauren Gas (Salpeterluft) mit dem Sauerstoffgas (Lebensluft). Der Umfang

nimmt ab, es entsteht ein neues elastisches Flüssiges, welches gefärbt ist, und salpetersaures Gas genannt wird. Eben das bemerkt man auch bei der Verbindung des Salpeterstoffgas (phlogistisirter Luft) mit dem Wasserstoffgas (inflammabler Luft), aus welcher Verbindung Ammoniak (flüchtiges Laugensalz) entsteht.

Die zusammengesetzten elastischen Flüssigen, welche auf diese Weise entstanden sind, können gemeiniglich, durch eine erhöhte Temperatur zerlegt werden: denn durch dieselbe erhalten die beiden Körper, welche die Mischung ausmachen, den Wärmestoff wieder, den sie, während der Vermischung, verloren hatten.

Wärme mit Licht entsteht durch diese Wirkung, z. B. in der Verbindung des Sauerstoffgas (Lebensluft) mit allen brennbaren Arten von Gas: mit dem Wasserstoffgas (brennbarer Luft) den Schwefeldämpfen, den Phosphordämpfen, u. s. w. ja sogar mit dem Salpeterstoffgas (phogistisirter Luft.)

Flamme nennt man diejenige Erscheinung, welche sich zeigt, wenn sich das Sauerstoffgas mit einer brennbaren Art von Gas verbindet, auf eine solche Weise, daß eines von diesen beiden elastischen Flüssigen in einem anhaltenden Strome in einen Raum einfließt, welcher mit dem andern angefüllt ist.

Die elastischen Flüssigen, welche aus diesen Verbindungen entstehen, können nicht anders zerlegt werden, als vermittelst eines Körpers, dessen Wirkung auf den einen der Bestandtheile größer ist, als auf den andern.

Wird das Gleichgewicht zwischen den Kräften, welche den Zufluß des Wärmestoffes in die Körper begünstigen und verhindern, gestört: so stellt sich dasselbe mit einer Geschwindigkeit wieder her, welche bei verschiedenen Körpern verschieden ist. Daher unterscheidet man die Körper, in Rücksicht auf den Wärmestoff: in nichtleitende, halbleitende, und vollkommen leitende Körper (Conductores, semiconductores, et nonconductores).

Nichtleitende Körper des Wärmestoffes sind diejenigen, welche, wenn sie mit wärmeren Körpern in Berührung

gebracht werden, allen den Wärmestoff, der sich ihrer Oberfläche darbietet, in ihre Verbindung, nicht in ihre Zwischenräume, aufnehmen: so, daß ihre Temperatur, durch diese Zunahme des Wärmestoffes in ihrer Mischung, nicht erhöht wird. So, z. B. das Eis auf dem Schmelzpunkte, und das kochende Wasser. Der Wärmestoff kann in ihr Inneres nicht eindringen, und daher behält der Körper lange Zeit dieselbe Temperatur Bloß die Oberfläche des Eises nimmt Wärmestoff auf, um flüssig zu werden; und die Oberfläche des kochenden Wassers, um elastisch zu werden.

Nichtleitende Körper des Wärmestoffes sind ferner solche, die, wenn sie mit kälteren Körpern in Berührung gebracht werden, weiter nichts, als den gebundenen Wärmestoff ihrer Oberfläche verlieren, und keinen Wärmestoff aus ihren Zwischenräumen hergeben, so, daß durch diesen Verlust des Wärmestoffes aus ihrer Mischung, ihre Temperatur nicht abnimmt. Z. B. das Wasser auf dem Gefrierpunkte, und der entstehende Dampf. Der Wärmestoff kann nicht aus ihrem Inneren herauskommen, und daher behält der Körper lange dieselbe Temperatur. Bloß die Oberfläche des Wassers verliert Wärmestoff, um fest zu werden; und die Oberfläche des Dampfs, um flüssig zu werden.

Halbleitende Körper des Wärmestoffes sind solche, mit denen der Wärmestoff theils in Verbindung übergeht, theils sich in ihre Zwischenräume vertheilt. Unter gleichen Umständen sind sie um so viel bessere Leiter, je größer das Verhältniß des Wärmestoffes, den sie in ihre Zwischenräume aufnehmen, zu demjenigen ist, welcher in ihre Verbindung übergeht. In diese Klasse gehören die meisten Körper in der Natur. Verglaste Körper und feste Körper sind die schlechtesten Leiter.

Vollkommen leitende Körper, wenn es welche gäbe, würden solche seyn, die den Wärmestoff nicht anders aufnehmen würden, als in ihren Zwischenräumen. Die Temperatur würde sich äußerst schnell in ihrem Inneren verbreiten. Am nächsten kommen dieser Definition die Metalle.

Eine allgemeine Wirkung des Wärmestoffes ist, alle

neuen Verbindungen zu verhindern, und die schon verbundenen Substanzen zu trennen. So zerlegt schon eine bloße Erhöhung der Temperatur das Ammoniakgas und das salpeterhalbsaure Gas (Salpeterluft).

Indem aber der Wärmestoff den Zusammenhang der festen Theilchen vermindert, macht er sie tüchtig neue Verbindungen einzugehen, und daher geschieht es zuweilen, daß er dadurch die Verbindungen mehr begünstigt, als er dieselben, seiner allgemeinen Eigenschaft nach, verhindert. So beraubt eine erhöhte Temperatur die sehr gesäurten Metalle eines Theils ihres Sauerstoffes, und begünstigt dagegen die Säurung der reinen Metalle.

Aus dem Gesagten erhellt: daß die elastischen Flüssigen enthalten: 1) allen den Wärmestoff, welchen der Körper in seinem festen Zustande enthielt, und unter dem Grade des Drucks, unter welchem damals dieser Wärmestoff sich befand. 2) Allen den Wärmestoff, der sich mit ihm verband als er flüssig wurde, und unter dem geringeren Grade des Drucks, unter welchem dieser Wärmestoff sich damals befand. 3) Allen den Wärmestoff, welcher sich mit dem Körper verband, als er in den elastischen Zustand überging, und der noch weniger zusammengedrückt ist.

Wenn daher die elastischen Flüssigen ihren elastischen Zustand auf eine andere Weise verlieren als durch allmählige Erkältung; so verlassen die verschiedenen Theilchen des Wärmestoffes den elastischen Körper mit einer Geschwindigkeit, welche bei jedem Theilchen, mit dem Drucke, unter welchem sich dasselbe befand, im Verhältnisse steht. Daher wird derjenige Wärmestoff, welcher dem festen Zustande angehörte, mit außerordentlicher Schnelligkeit sich aus dem Körper entfernen, und dadurch fähig werden, einen Eindruck auf das Organ des Gesichts zu machen, und eine Empfindung hervorzubringen, welche man Helle nennt. In dieser Rücksicht wird der Wärmestoff Licht, oder Lichtstoff genannt. Der Lichtstoff ist, demzufolge, eine bloße Modifikation des Wärmestoffes; vielleicht weiter nichts, als der, aus einem sehr zusammen gedrückten Zustande, sich, vermöge seiner Elasticität, schnell ausdehnende Wärmestoff.

Drittes Kapitel

Von dem Wärmemesser.

Der Wärmemesser (Calorimeter) ist eine Erfindung des Herren Lavoisier und de la Place. Eine Beschreibung dieses Instruments findet man in Hrn. Lavoisiers élements de Chymie, und in den mémoires de l'Academie de Paris 1780. S. 364.

Die Theorie des Wärmemessers beruht auf folgenden Gründsätzen: Wenn man einen Körper, der eine Temperatur von 32° Fahr. hat, einer Temperatur von 88° aussetzt: so erwärmt sich derselbe allmählig, von seiner Oberfläche nach seinem Mittelpunkte zu, bis er eine Temperatur von 88°, wie die ihn umgebende Atmosphäre, erhält. Ein Stück Eis, welches man in eine Temperatur von 88° setzt, erwärmt sich nicht, sondern seine Temperatur bleibt immer auf 32° stehen, das heißt, auf dem Gefrierpunkte, und dieß solange, bis das Eis ganz geschmolzen ist. Eine Schichte von Eis nach der andern verwandelt sich in Wasser, solange bis alles geschmolzen ist. Nun stelle man sich vor, eine Kugel von Eis befinde sich in einer Temperatur von 54° Fahr. und in der Mitte dieser Eiskugel befinde sich ein erwärmter Körper: so folgt, daß der äußere Wärmestoff nicht durch das Eis in den inneren Theil der Kugel wird eindringen können, sondern der innere Wärmestoff wird beständig auf einander folgende Schichten von Eis schmelzen, solange, bis die Temperatur des, im Mittelpunkte der Kugel enthaltenen, Körpers = 32° seyn wird. Sammlet man nun alles das Wasser, welches geschmolzen wurde, indem der Körper, im Mittelpunkte der Kugel, von seiner Temperatur bis zum 32° des Thermometers gelangte: so wird das Gewicht desselben mit der Menge des Wärmestoffes, den der Körper während seiner Erkältung verloren hat, genau im Verhältnisse stehen; denn durch zweimal soviel Wärmestoff wird zweimal so viel Eis geschmolzen. Die Menge des geschmolzenen Eises ist demzufolge ein äußerst genaues Maas der Menge von Wärmestoff, durch

welche dasselbe geschmolzen worden ist. Auf diesen richtigen Grundsätzen beruhet der Wärmemesser der Herren Lavoisier und de la Place. Er besteht aus einem zilindrischen Gefäße, welches in drei verschiedene Höhlen abgetheilt ist, von denen sich die eine in der anderen befindet. Die innerste Höhle, die größte von allen, ist von der mittleren durch ein Gegitter von feinem Eisendrath getrennt, und enthält die Körper, mit denen man Versuche anstellen will. Die mitlere Höhle wird mit Eis angefüllt, so daß der, in der inneren Höhle enthaltene, Körper ganz damit umgeben ist. Das, in dieser Höhle geschmolzene, Eiswasser läuft durch eine Röhre, welche durch einen Hahn verschlossen werden kann, in ein unten stehendes Gefäß. Die äußere Höhle ist von der mittleren durch eine eiserne Wand abgesondert, so daß sie mit ihr gar keine Gemeinschaft hat. Sie wird ebenfalls ganz mit Eis angefüllt, und das geschmolzene Eiswasser läuft, durch eine eigene Röhre, in ein eigenes Gefäß Der Deckel der Maschine wird mit Eis bedeckt. Die äußere Höhle dient, das Eindringen des Wärmestoffes aus der Atmosphäre abzuhalten.

Bei jedem Versuche füllt man die ganze mittlere Höhle mit Eis an, welches man hineinpreßt. Eben so wird auch die äußere Höhle angefüllt. Dann bringt man den Körper, mit welchem der Versuch angestellt werden soll, schnell in die innerste Höhle, setzt den Deckel über die Maschine, wartet so lange bis der Körper ganz erkaltet ist, und wiegt dann das geschmolzene Wasser. Ein solcher Versuch dauert achtzehn bis zwanzig Stunden.

Man muß die Versuche nur dann anstellen, wann die Temperatur der Atmosphäre über 32° ist. Denn der äußere Wärmestoff kann, bei einer Temperatur über 32°, wegen des in der äußeren Höhle enthaltenen Eises, nicht in die mittlere Höhle gelangen. Aber bei einer Temperatur unter 32°, könnte dieses geschehen, weil das Eis, solange es Eis bleibt, fähig ist verschiedene Temperaturen anzunehmen. Auch das Eis, dessen man sich zu dem Versuche bedient, darf nicht unter 32° seyn. Am besten thut man, in einer Temperatur

von 39° bis 41° die Versuche anzustellen; sonst entsteht, durch die Röhre, durch welche das Wasser ausläuft, ein Luftzug, welcher den Versuch unrichtig machen könnte.

Mit einer kleinen Veränderung läßt sich die Maschiene auch so einrichten, daß man nach Gefallen äußere Luft in die innre Höhle bringen, und folglich Versuche über das Verbrennen der Körper und über das Athemholen der Thiere anstellen kann.

Um einen beständigen Maasstab zu haben, nimmt man an, die Menge Wärmestoff, welche nöthig ist um ein Pfund Eis zu schmelzen, sei = 1,000000. Um ein Pfund Eis zu schmelzen braucht man ein Pfund Wasser, auf der Temperatur von 135° Fahr. Das 1. in diesem Maasstabe ist demzufolge gleich der Menge von Wärmestoff, welche erfordert wird um ein Pfund Wasser von dem 32° bis zu dem 135° zu erwärmen.

Die Art, wie, vermittelst des Wärmemessers, die relative Menge des Wärmestoffs in verschiedenen Körpern gemessen wird, wird durch ein Beispiel deutlicher werden. Gesetzt man habe einen Körper, welcher sieben Pfund, eilf Unzen, zwei Quentchen, und 36 Gran; oder, in Decimaltheilen des Pfundes, 7,7070319 Pfund wiege Man erwärme diesen Körper, im kochenden Wasser, bis auf den 207°. Dann nehme man ihn schnell aus dem Wasser, und bringe ihn in die innere Höhle des Wärmemessers. Nach geendigtem Versuche wiege man das geschmolzene Eiswasser. Gesetzt dasselbe wöge: ein Pfund, eine Unze, fünf Quentchen und vier Gran = 1,109795 Pfund: so frägt sich nun: Da der, durch eine Erkältung von 175° aus dem Körper entwickelte, Wärmestoff, Eis = 1,109795 schmilzt; wieviel Eis wird der, durch eine Erkältung von 135° aus dem Körper entwickelte, Wärmestoff schmelzen? Dadurch erhält man folgendes Verhältniß: 175 : 109795 = 135: y = 0,856128. Dividirt man diese Zahl noch durch 7,7070319, als die Anzahl von Pfunden; so erhält man = 0,11109 für die Menge Eis, welche ein Pfund dieses Körpers, bei einer Erkältung von 135°, schmelzen würde.

Viertes Kapitel.

Von der Atmosphäre.

Die Atmosphäre ist eine Mischung aus allen den Körpern, welche sich, in dem Grade von Temperatur, in welchem wir leben, in elastische Flüssige verwandeln können, und aus allen den Körpern, welche sich in diesen elastischen Flüssigen lösen können.

Es ist gar nicht unwahrscheinlich, daß feste Körper, vielleicht sogar Metalle, in der Atmosphäre enthalten sind. Ein Metall, welches um einige Grade flüchtiger wäre, als das Queckſilber, würde beständig in unserer Atmosphäre in dem Zustande eines elastischen Flüssigen enthalten seyn.

Die leichtesten elastischen Flüssigen, oder diejenigen, welche am meisten Wärmestoff enthalten, befinden sich in den obern Regionen der Atmosphäre; die schwereren sind unten. Daher ist auch die Atmosphäre unten am dichtesten, und wird weniger dicht, je höher man steigt.

Lehrsatz. Die Luft der Atmosphäre besteht aus zwei Arten von Gas. Aus Sauerstoffgas oder Lebensluft, welches zu Unterhaltung des thierischen Lebens dient; und aus Salpeterstoffgas oder Stickgas, welches das Leben nicht erhalten kann, sondern beim Einathmen tödlich wird.

Beweise. 1) Analytische Beweise. Erster Man setze Queckſilber, in einem, mit atmosphärischer Luft angefüllten, verschlossenen Gefäße dem Feuer aus: so wird das Queckſilber schwerer, und zum Theil in einen metallischen Kalk verwandelt werden. Man untersuche die in dem Gefäß übrig gebliebene Luft: so wird man finden, daß dieselbe um den sechsten Theil abgenommen hat, und daß die übrigen $\frac{5}{6}$ Salpeterstoffgas sind, welches untüchtig ist das Athemholen und das Verbrennen der Körper zu unterhalten. Wird der kalzinirte Theil des Queckſilbers in einer Retorte dem Feuer ausgesetzt: so erhält man, sobald der Kalk glüht, den eingesogenen $\frac{1}{6}$ der atmosphärischen Luft wieder, und das

Queckſilber iſt im metalliſchen Zuſtande. Dieſer ſechſte Theil iſt Sauerſtoffgas, und iſt tüchtig zum Athemholen und zum Verbrennen der Körper. Während der Verkalkung verbindet ſich demzufolge die Grundlage des Sauerſtoffgas und ein Theil des, mit demſelben verbundenen Wärmeſtoffes, mit dem Queckſilber, und verändert es in einen Kalk. Der größte Theil des, mit der Grundlage verbundenen, Wärmeſtoffs wird frei, und geht in die benachbarten Körper über. Der andere Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft, welcher zurück bleibt, iſt unfähig das Athemholen und das Verbrennen zu unterhalten; es iſt Salpeterſtoffgas. Die atmoſphäriſche Luft beſteht demzufolge aus zweien elaſtiſchen Flüſſigkeiten von ganz verſchiedener Natur; aus Sauerſtoffgas oder Lebensluft, und aus Salpeterſtoffgas oder Stikluft. Q. E D.

Anmerkung. In dieſem Verſuche verbindet ſich niemals alles, in der Atmoſphäre enthaltene, Sauerſtoffgas mit dem Queckſilber, ſondern es bleibt immer noch ein Theil deſſelben mit dem Salpeterſtoffgas verbunden, und läßt ſich von demſelben durch das Queckſilber nicht abſondern, weil die Verwandſchaft des Sauerſtoffes zu dem Salpeterſtoffe und auch zu dem Wärmeſtoffe ſehr groß iſt, und beide Verwandſchaften vereinigt größer ſind, als die Verwandſchaft des Sauerſtoffes zum Queckſilber.

Die Menge des Sauerſtoffgas verhält ſich, in der Atmoſphäre, zu der Menge des Salpeterſtoffgas in derſelben, ungefähr = 27 : 73.

Zweiter Beweis. Wenn man unter einer, mit atmoſphäriſcher Luft angefüllten, Glocke ein Stück Phosphor verbrennt, ſo wird die, in derſelben enthaltene, Luft zuerſt, wegen der entſtehenden Wärme, etwas ausgedehnt, bald nachher vermindert ſich aber der Raum ſehr ſtark: ſo daß, wenn die Glocke über Waſſer ſtehet, das Waſſer unter der Glocke in die Höhe ſteigt. Das Gewicht des Phosphors hat, nach dem Verbrennen, gerade ſo viel zugenommen, als die Luft unter der Glocke an Gewicht verlohren hat. Wenn eine hinreichende Menge von Phosphor unter der Glocke verbrannt worden iſt, ſo löſcht nunmehr brennender Phosphor

in

in der zurückgebliebenen Luft, eben so wie ein jeder anderer brennender Körper, sogleich aus, und diese zurückgebliebene Luft ist bloßes Stickgas, oder Salpeterstoffgas. *)

Anmerkung. Man fülle die Glocke, statt atmosphärischer Luft, mit reinem Sauerstoffgas; so ist die Flamme des Phosphors heller, die Hitze stärker, und das Gewicht des Sauerstoffgas nimmt um so viel ab, als das Gewicht des verbrannten Phosphors zunimmt. Das überbleibende Gas ist kein Salpeterstoffgas, sondern reines Sauerstoffgas; woraus erhellet, daß das Salpeterstoffgas sich nicht aus dem verbrannten Phosphor entwickelt hat, sondern in der atmosphärischen Luft bereits vorhanden gewesen ist.
Demzufolge besteht die atmosphärische Luft aus Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas. Q. E. D.

Synthetische Beweise. Erster. Man vermische 73 Theile Salpeterstoffgas, welches man, nach einer Methode die unten angegeben werden soll, durch Auflösung thierischer Körper in der Salpetersäure bereitet hat, mit 27 Theilen Sauerstoffgas aus der Queckſilber-Halbsäure, oder der schwarzen Magnesium-Halbsäure (Braunstein): so erhält man atmosphärische Luft.

Zweiter Beweis. Wenn man, nach dem Verbrennen des Phosphors in der atmosphärischen Luft, mit dem zurückgebliebenen Salpeterstoffgas so viel reines Sauerstoffgas vermischt, als das Gewicht beträgt, um welches der Phosphor während des Verbrennens zugenommen hat, so ist die Mischung an Beschaffenheit der atmosphärischen Luft gleich.

Dritter Beweis. Man mische die $\frac{4}{5}$ Salpeterstoffgas, welche in dem obigen Versuche nach der Kalzination des Queckſilbers zurück geblieben sind, mit dem $\frac{1}{5}$ Sauerstoffgas,

*) In der ersten Auflage hatte ich den analytischen Beweis bloß durch das Queckſilber geführt; da aber gegen jenen Beweis einige Einwendungen gemacht wurden, so habe ich, auf Hrn Richters Rath, S. 56 nunmehr den Beweis durch den Phosphor noch zugesetzt.

welchen man aus dem kalzinirten Queckſilber erhielt: ſo bekommt man wieder eben dieſelbe Menge atmoſphäriſche Luft, die man zerlegt hatte. Dieſe beiden Arten von Gas machen demzufolge, mit einander vereinigt, wahre atmoſphäriſche Luft. Die atmoſphäriſche Luft beſteht alſo aus Sauerſtoffgas und aus Salpeterſtoffgas. Q. E. D.

Anmerk. Ich habe geſagt, daß der größte Theil des, mit dem Sauerſtoffgas verbundenen, Wärmeſtoffs frei werde. Da aber die hiedurch verurſachte Zunahme der Temperatur, wegen derzu der Kalzination nothwendigen Hitze, nicht bemerkt werden kann: ſo muß man, um auch dieſes zu beweiſen, einen andern Verſuch anſtellen, der keine äußere Wärme erfordert.

Verſuch. Man befeſtigt an das Ende eines ſpiralförmig gedrehten Eiſendraths ein kleines Stück Schwamm. Das andere Ende des Eiſendraths wird in einem Korkſtöpſel befeſtigt. Nachher wird eine ſtarke und große Glasflaſche mit Sauerſtoffgas angefüllt. Man zündet den Schwamm an, bringt ſchnell den Eiſendrath in die Flaſche, und verſchließt, vermittelſt des Korkſtöpfels, die Öffnung derſelben feſt zu. Sogleich fängt der Schwamm an, in dem Sauerſtoffgas mit einer lebhaften Flamme zu brennen. Die Flamme theilt ſich dem Eiſendrathe mit, und dieſer verbrennt ganz, indem er glühende Funken um ſich ſtreut. Dieſe Funken ſammeln ſich in kleinen Kügelchen, auf dem Boden der Flaſche. Sie beſtehen aus einem brüchigen Eiſen, welches vom Magnete nicht mehr ſo ſtark wie vorher angezogen wird. Das Eiſen iſt in eine metalliſche Halbſäure, in einen ſogenannten Kalch, oder Eiſenmohr, verwandelt worden. Es läßt ſich nunmehr im Mörſer leicht zu Pulver ſtoßen. Aus hundert Gran Eiſen erhält man, nach dieſer Operation, 135 Gran Eiſenkalch. Die Zunahme am Gewichte beträgt demzufolge = 0,35. War das verbrannte Eiſen rein: ſo iſt das zurückbleibende Gas reines Sauerſtoffgas. Aber es hat am Gewichte eben ſoviel abgenommen, als das Eiſen zugenommen hat; das heißt, um 0,35. Es hat ſich, demzufolge 0,35 von der Grundlage des Sauerſtoffgas mit dem Eiſen verbunden und daſſelbe verkalkt. Ein Theil des, mit dem Sauerſtoffgas

verbundenen, Wärmestoffes ist frei geworden. Dieser erscheint als Licht und Flamme, und verursacht das Schmelzen und Verbrennen des Eisens. Es wird demzufolge in diesem Kalzinationsprozesse der Wärmestoff frei, oder der gebundene Wärmestoff des Sauerstoffgas entwickelt sich, und erhöht die Temperatur. Q. E. D.

Außer dem Sauerstoffgas und dem Salpeterstoffgas enthält die atmosphärische Luft immer auch noch ein wenig kohlengesäuertes Gas, oder sogenannte fixe Luft.

Man kann annehmen, daß die Atmosphäre bestehe:

Aus Sauerstoffgas	= 0,27.
Salpeterstoffgas	= 0,72.
Kohlengesäurtem Gas	= 0,01.
	1,00.

Ein Kubikfuß atmosphärische Luft kann zwölf Gran Wasser auflösen.

Die verhältnißmäßige Menge des, in der Atmosphäre aufgelösten, Wassers wird durch das Hygrometer erforscht.

Fünftes Kapitel.

Von dem Sauerstoffe und dem Sauerstoffgas.

Der Sauerstoff ist die Grundlage des Sauerstoffgas. Er ist wirklich in der Natur vorhanden, und nicht etwa, wie das Phlogiston, bloß hypothetisch angenommen. Alle Körper, mit denen man ihn verbindet, werden durch seinen Beitritt schwerer, und alle Körper werden leichter, wenn man sie dieses Stoffs beraubt. Man kann ihn messen und wiegen: und Gewicht ist allemal ein sicherer Beweis der Gegenwart der Materie.

Eine der vorzüglichsten Eigenschaften der Grundlage des Sauerstoffgas ist, daß sie, mit andern Körpern verbunden, denselben einen säuerlichen Geschmack mittheilt. *) Daher ist

*) Doch ist dieser säurliche Geschmack nicht bei allen Körpern zu be-

auch die schicklichste Benennung für diese Grundlage Sauerstoff (principium acidum).

Der Sauerstoff ist, in außerordentlich großer Menge, über die ganze Natur verbreitet. Er macht beinahe den dritten Theil des Gewichts der ganzen Atmosphäre aus. Dieser, in der Atmosphäre enthaltene, Sauerstoff erhält das Leben der Thiere und der Pflanzen, und das Verbrennen der Körper. Bisher kennt man noch kein Mittel, diesen Stoff für sich, und von andern Körpern getrennt, allein darzustellen. In der Atmosphäre ist er mit dem Wärmestoff verbunden, und mit Salpeterstoffgas gemischt.

Das Sauerstoffgas besteht demzufolge aus Sauerstoff und aus Wärmestoff. Um beide Bestandtheile zu trennen, darf man nur das Sauerstoffgas mit einem Körper in Verbindung bringen, mit welchem der Sauerstoff eine größere Verwandschaft hat, als mit dem Wärmestoffe. In diesem Falle wird sich der Sauerstoff mit diesem Körper, und der Wärmestoff mit den benachbarten verbinden. Zwei solche Arten von Zersetzung habe ich vorher schon angegeben, nemlich mit dem Queckſilber und dem Eisen. Nun sollen noch einige andere folgen.

Versuch. Man fülle eine große Glocke mit Sauerstoffgas, bringe unter dieselbe, in einer Kapsel, eine bestimmte Menge von Phosphor, und zünde nachher den Phosphor, vermittelst eines glühenden Eisens, oder durch ein Brennglas, an. Der Phosphor verbrennt sehr schnell, und mit einer hellen Flamme. Eine große Menge Wärmestoff verbindet sich mit den benachbarten Körpern, und die innere Seite der Glocke wird mit weißen, lichten Flocken, die nichts anders sind als trockne Phosphorsäure, ganz überzogen.

100 Theile Phosphor geben 2,54 Theile feste Phosphorsäure, und nehmen folglich, während des Verbrennens, 1,54

---

merken, die Sauerstoff enthalten. Wasser, Braunstein, u. s. w. haben keinen säuerlichen Geschmack, ungeachtet sie Sauerstoff enthalten.

Theile Sauerstoff auf. Wenn das Sauerstoffgas rein war, so ist das Gas welches übrig bleibt ebenfalls reines Sauerstoffgas. Und dieses beweist, daß während des Verbrennens sich nichts aus dem Phosphor entwickelt hat.

Durch das Verbrennen wird demzufolge der Phosphor mit dem Sauerstoffe vereinigt, und dadurch in eine Säure verwandelt. Diese Operation nennt man, mit einem allgemeinen Ausdrucke, die Säurung des Phosphors, oder sein Verbrennen: denn beide Ausdrücke bedeuten einerlei. Durch den Ausdruck: einen Körper säuren, versteht man die Verbindung eines Körpers mit dem Sauerstoffe, oder das Verbrennen desselben.

Um soviel der Phosphor während des Verbrennens am Gewichte zugenommen hat: genau um soviel hat das Sauerstoffgas, in welchem er verbrannt wurde, am Gewichte abgenommen.

Bei einem gewissen Grade der Temperatur hat demzufolge der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zu dem Phosphor, als zu dem Wärmestoffe. Daher verbindet er sich mit dem Phosphor, und macht Phosphorsäure, während der Wärmestoff sich mit den benachbarten Körpern verbindet*) Die Phosphorsäure besteht demzufolge aus Phosphor und aus Sauerstoff.

In der atmosphärischen Luft verbrennt der Phosphor langsamer, weil das, mit derselben vermischte, Salpeterstoffgas das Verbrennen hindert.

Der Schwefel hat ebenfalls die Eigenschaft das Sauerstoffgas zu zerlegen, und sich mit dem Sauerstoffe desselben zu verbinden. Es entsteht aus dieser Verbindung, die Schwefelsäure, welche weit schwerer ist, als der Schwefel, aus dem sie entsteht.

---

*) Hr. Richter thut mir sehr unrecht, wenn er S. 80 sagt, daß ich alle Erscheinungen des Verbrennens durch eine einfache Verwandschaft erkläre, ich erkläre sie alle durch eine doppelte Verwandschaft, wie aus dieser Stelle erhellt. Die benachbarten Körper, mit denen sich der frei gewordene Wärmestoff verbindet, machen das vierte Glied in der Verbindung aus.

Versuch. Man fülle eine sehr große Glocke mit Sauerstoffgas ganz an. Diese Glocke setze man auf Quecksilber, und unter die Glocke bringe man, auf einer Theeschaale, zwölf Gran Schwefel. Dann zünde man, vermittelst eines Brennglases, den Schwefel an. Er wird mit einer blauen Flamme brennen. Anfänglich wird, durch den Wärmestoff, welcher sich entwickelt, das Gas unter der Glocke ausgedehnt. Dann entstehen weiße Wolken, welche bald nachher die ganze Glocke anfüllen. Endlich löscht die Flamme aus, und ein großer Theil des Schwefels bleibt unverbrannt. Die ganze innere Oberfläche der Glocke ist mit Schwefelsäure bedeckt. Der Schwefel hat acht Gran am Gewicht verloren. Nachdem, durch öfteres Auswaschen der Glocke mit Wasser, alle Schwefelsäure abgewaschen ist: wird man finden, daß dieses Wasser 26 Gran mehr wiegt, als vorher. Folglich sind hier während des Verbrennens, aus acht Gran Schwefel, 26 Gran Schwefelsäure entstanden, und der Schwefel hat demzufolge 18 Gran aus der Luft, während des Verbrennens, an sich gezogen. Das was in der Glocke übrig bleibt, ist reines Sauerstoffgas, aber es hat 18 Gran am Gewicht verloren, gerade soviel als der Schwefel zugenommen hat. Hieraus folgt: 1) daß die Schwefelsäure, vor dem Verbrennen, im Schwefel nicht enthalten ist. 2) daß, durch Verbrennen des Schwefels, das Gas am Gewicht und Umfange abnimmt. 3) daß der Schwefel eine einfache Substanz ist, welche, während des Verbrennens, sich mit dem Sauerstoffe verbindet, und durch diese Verbindung in Schwefelsäure verwandelt wird.

Auch die Kohle zersetzt das Sauerstoffgas, und verbindet sich mit dem Sauerstoffe desselben.

Versuch. Man bringe eine bestimmte Menge Kohlenpulver, auf einer kleinen Schaale, unter eine, auf Quecksilber stehende, und mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke. Man zünde nachher, vermittelst eines Brennglases, unter der Glocke den Kohlenstaub an. Er wird anfänglich mit heller Flamme brennen, und sehr viel Wärmestoff wird sich entwickeln. Allmählig aber werden Licht und Wärme abnehmen, und endlich wird die Kohle auslöschen. Nach gee-

digtem Versuche findet man, daß das Sauerstoffgas, unter der Glocke, am Anfange ein wenig abgenommen hat, und daß nunmehr das reine Sauerstoffgas in eine Mischung aus $\frac{2}{3}$ kohlengesäurtem Gas (fixer Luft) und $\frac{1}{3}$ unverändertem Sauerstoffgas verwandelt worden ist. Die Kohle hat am Gewichte abgenommen, und eben soviel hat das Gas unter der Glocke am Gewicht zugenommen. 100 Gran kohlengesäuertes Gas bestehen, aus 28 Gran Kohlenstoff, und aus 72 Gran Sauerstoff.

Das kohlengesäurte Gas besteht aus Kohlenstoff, aus Sauerstoff und aus Wärmestoff.

Die Säure, welche aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe entsteht, erscheint niemals anders, als in Gasgestalt. Aber sie vereinigt sich mit dem Wasser. In diesem Zustande macht sie die Kohlensäure aus.

Die Kohle verbrennt in einer gewissen Temperatur, weil alsdenn der Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoffe vereinigt, und der Wärmestoff sich mit der Atmosphäre verbindet, daher Licht und Wärme entsteht. Ein anderer Theil des Wärmestoffes bleibt mit der neu entstandenen Säure verbunden, und daher ist auch diese immer im elastischen, gasförmigen Zustande. Eben deswegen, weil nicht, wie bei der Verbrennung des Schwefels, oder des Phosphors, aller, in dem Sauerstoffgas enthaltene, Wärmestoff frei wird: eben deswegen glimmt die Kohle nur während des Verbrennens, da hingegen Schwefel und Phosphor mit heller Flamme verbrennen. Das kohlengesäurte Gas wiegt gerade soviel, als die Kohle und das Sauerstoffgas, aus denen dasselbe entstanden ist.

Anmerk. Die gewöhnliche Holzkohle ist nicht ganz reiner Kohlenstoff. Sie enthält Pottasche und Wasserstoff, und daher findet sich zuweilen in den Versuchen eine kleine, jedoch kaum merkliche, Verschiedenheit.

Der Sauerstoff hat eine größere Verwandschaft mit dem Kohlenstoffe, als mit dem Schwefel. Daher kann man, vermittelst der Kohle, der Schwefelsäure den Sauerstoff entziehen, und den Schwefel wieder herstellen.

Versuch. Man verbinde zwei Quentchen konzentrirte Schwefelsäure mit Pottasche. Das, aus der Verbindung

entstehende, Mittelsalz lasse man kristallisiren und reibe dasselbe nachher zu Pulver. Mit diesem Pulver vermische man 5 Gran Kohlenstaub, und fülle mit dieser Mischung eine metallene Röhre so an, daß keine Verbindung der Mischung mit der atmosphärischen Luft vorhanden ist. Diese gefüllte Röhre lege man in das Feuer, und fange das sich entwikkelnde Gas auf: so erhält man 14 Gran kohlengesäurtes Gas, und in der Röhre findet man, nach dem Erkalten, Schwefel mit Pottasche verbunden. Die fünf Gran Kohlenstoff haben demzufolge neun Gran Sauerstoff aus der Schwefelsäure aufgenommen.

Oder: Versuch. Man vermische, in der Glühhitze, Kohlenpulver mit Schwefelsäure. Es entsteht kohlengesäurtes Gas, und die Pottasche der Kohle verbindet sich mit dem Schwefel, so daß geschwefelte Pottasche (Schwefelleber) entsteht, aus welcher man leicht, durch eine Säure, den Schwefel herstellen kann.

Der Sauerstoff hat eine größere Verwandschaft mit dem Kohlenstoffe als mit dem Phosphor. Daher kann man, durch Kohlenstoff, den Phosphor aus der Phosphorsäure wieder herstellen.

Versuch. Man mische Phosphorsäure und Kohlenstaub in einer Retorte, und setze die Mischung einem heftigen Feuer aus; so entsteht kohlengesäurtes Gas und Phosphor; weil der Sauerstoff der Phosphorsäure sich mit dem Kohlenstoffe zu kohlengesäurtem Gas verbindet, wodurch der, seines Sauerstoffs beraubte, Phosphor wieder hergestellt wird.

Oder: Versuch. Man vermische zwei Quentchen Phosphorsäure mit fünf Gran Kohlenstaub. Man bringe diese Mischung in eine metallene, wohl verstopfte Röhre, verhindere allen Zugang der äußeren Luft, und fange im Feuer das sich entwickelnde Gas auf: so erhält man 15 Gran kohlengesäurtes Gas. Die Phosphorsäure hat 10 Gran am Gewichte verloren. Die fünf Gran Kohlenstaub haben demzufolge aus der Phosphorsäure 10 Gran Sauerstoff aufgenommen. Die Phosphorsäure findet man in diesem Versuche nur zum Theil zersetzt.

Der Sauerstoff hat eine größere Verwandschaft zu dem

Phosphor, als zu dem Schwefel. Daher kann man Schwefelsäure durch Phosphor zerlegen, und den Schwefel herstellen.

Versuch. Man setze zwei Quentchen Schwefelsäure mit zehen Gran Phosphor, in einer metallenen Röhre, dem Feuer aus: so erhält man Phosphorsäure und Schwefel, weil der Sauerstoff den Schwefel verläßt, um sich mit dem Phosphor zu verbinden.

In einer gewissen Temperatur hat der Sauerstoff eine größere Verwandschaft mit dem Queckſilber, als mit dem Wärmestoffe. Dieses erhellt aus einem oben schon angeführten Versuche, Aber in einer noch höhern Temperatur verhält sich diese Verwandschaft umgekehrt, und der Sauerstoff verläßt wieder das Queckſilber, mit welchem er verbunden war, um sich mit dem Wärmestoffe zu verbinden.

Versuch. Man nehme einen kleinen Kolben mit flachem Boden und langem Halse, der sich in eine feine haarförmige Oefnung endigen muß. In diesen Kolben gieße man acht Unzen Queckſilber, und setze nachher den Kolben, acht Monate lang, einer solchen Wärme aus, daß das Queckſilber beständig koche. Wegen der, durch die kleine Öffnung eindringenden, atmosphärischen Luft, wird, vermöge des Sauerstoffgas, welches einen Bestandtheil dieser Luft ausmacht, das Queckſilber allmählig gesäurt, und verwandelt sich endlich in ein rothes Pulver, welches 8,054 Unzen wiegt, und folglich um 0,054 Unzen schwerer ist, als das zu dem Versuche angewandte Queckſilber. Diese 0,054 sind der Sauerstoff, welcher sich mit dem Queckſilber während der Kalzination verbunden hat.

Auch andere Metalle entziehen, bei einer gewissen Temperatur, dem Sauerstoffgas den Sauerstoff. Z. B. das Zinn.

Versuch. In eine gläserne Retorte, deren Gewicht und Maas man auf das genaueste kennt, bringe man eine bestimmte Menge reines Zinn, und wiege dann die Retorte mit dem Zinne noch einmal. Darauf erwärme man die Retorte, und siegle nachher die Öfnung hermetisch zu, so daß keine Luft von außen in dieselbe eindringen kann. Nun wiege man nach dem Erkalten den Apparat abermals, und bemerke, wie viel die Luft wiegt, welche während des Er-

wärmens weggegangen ist. Nunmehr wird die Retorte wieder über das Feuer gesetzt, und langsam erwärmt. Das Zinn schmilzt, verliert seinen Glanz, wird bleich und mit einem röthlichen und nachher schwärzlichen Pulver bedeckt. Dieses Pulver ist eine Zinnhalbsäure, eine Verbindung des Sauerstoffs mit dem Zinne. Sobald sich kein solches Pulver mehr absondert, läßt man das Feuer ausgehen, und die Retorte erkalten. Nach dem Erkalten wird dieselbe abermals gewogen, und sie wiegt genau noch eben soviel als vorher, da sie dem Feuer ausgesetzt wurde. Bricht man nun den Hals entzwei: so dringt die äußere Luft, mit Pfeifen und Geräusch, hinein und ersetzt diejenige Luft, welche sich mit dem Metalle verbunden hat. Wenn man die Retorte jetzt wiegt: so findet man sie schwerer, als sie war, da sie zum allerersten mal gewogen wurde, und zwar gerade um soviel, als das Zinn, während der Kalzination, am Gewichte zugenommen hat.

Oder: Versuch. Man fülle eine Glocke mit Sauerstoffgas an, bringe unter diese Glocke etwas Zinnfeile auf einer irdenen Schaale, und setze die Glocke auf den Queckſilberapparat. Nun zünde man, vermittelst eines Brennspiegels, das Zinn unter der Glocke an. Es wird anfangen zu brennen und sich zu säuren. Dabei wird das Queckſilber unter der Glocke in die Höhe steigen, zum Beweise daß Sauerstoffgas eingesogen worden ist. Auf diese Art kann man das Gas beinahe ganz sich mit dem Zinne verbinden lassen. Nach geendigtem Versuche findet sich, daß das Zinn in eine Halbsäure verwandelt ist, und gerade soviel am Gewichte zugenommen hat, als die Abnahme des Gewichts des Sauerstoffgas beträgt.

So entstehen alle Säuren und Halbsäuren. Der Sauerstoff ist allen gemein und säuert sie. Ihr Unterschied besteht bloß in dem Körper, welcher durch den Sauerstoff in eine Säure verwandelt ist. Jede Säure oder Halbsäure besteht demzufolge aus zwei Bestandtheilen: aus dem gesäurten Körper, oder der Grundlage der Säure, und aus dem säurenden Körper, oder dem Sauerstoffe.

Soll ein Körper sich mit dem Sauerstoffe verbinden; so wird erfordert: daß seine kleinsten Theile von einander getrennt seyen, damit die Verwandschaft ihres Zusammenhanges nicht größer sei, als ihre Verwandschaft mit dem Sauerstoffe. Man trennt sie durch den Wärmestoff, welchen man zwischen sie bringt. In dem Augenblicke, in welchem die kleinsten Theile des Körpers soweit getrennt sind, daß sie von dem Sauerstoffe stärker angezogen werden, als sie sich unter sich selbst anziehen, findet die Säurung statt.

Die zur Säurung nöthige Temperatur ist für verschiedene Körper sehr verschieden. Sehr viele, ja beinahe alle einfache und unzerlegte Körper, säuren sich durch bloßes Aussetzen an die Luft, bei einer gehörigen Temperatur. Blei, Quecksilber und Zinn, brauchen keine viel höhere Temperatur, als die gewöhnliche Temperatur der Atmosphäre. Kupfer und Eisen brauchen eine viel höhere Temperatnr, um gesäuert zu werden, solange sie ganz trocken sind, und in einer ganz trockenen Luft sich befinden.

Hr. Prof. Göttling setzte eine, mit Sauerstoffgas angefüllte, nnd wohl verwahrte Flasche, umgekehrt in eine Schaale Wassers in sehr mäßigen Sonnenschein. Von demselben Sauerstoffgas setzte er, zu gleicher Zeit, eine ähnliche Flasche in den Keller. Nach vier Wochen konnte in einem, mit dem im Tageslichte gestandenen Gas angefüllten, Unzenglase ein glimmender Span Holz nur sechsmal hinter einander angezündet und ausgeblasen werden; in eben soviel Gas aus dem Keller hingegen siebzehn mal. Dieser Versuch scheint durch die Verschiedenheit der Temperatur sich sehr leicht erklären zu lassen. Je mehr man Wärmestoff aus dem Sauerstoffgas dadurch entfernt, daß man dasselbe einer niedrigen Temperatur aussetzt, desto mehr konzentrirt sich der Sauerstoff; und umgekehrt. Man kann einen Kubikzoll Sauerstoffgas durch Erwärmen zu drei Kubikzollen ausdehnen. Natürlich wird in diesem Falle ein Span Holz dreimal länger, in einem Kubikzolle des konzentrirten als in einem Kubikzolle des ausgedehnten Sauerstoffgas brennen, weil ein Kubikzoll des

ersten dreimal soviel Sauerstoff enthält, als ein Kubikzoll des letztern.

Geschieht die Säurung der Körper sehr schnell, so entsteht Licht und Wärme. Z. B. bei der Säurung des Phosphors in der Atmosphäre, und bei der Säurung des Eisens in dem Sauerstoffgas. Metalle säuren sich langsamer, und ohne merkliches Licht und Wärme.

Einige Körper haben eine so große Verwandschaft zum Sauerstoffe, daß wir sie gar nicht anders kennen, als im gesäurten Zustande So die Kochsalzsäure, und vielleicht noch viele andere mineralische Körper.

Das Aussetzen an die Luft ist nicht das einzige Mittel Körper zu säuren. Statt sie mit dem Sauerstoffgas in Berührung zu bringen, darf man sie nur mit einem, mit Sauerstoff verbundenen Metalle (bei einer gewissen Temperatur) in Berührung bringen, zu welchem der Sauerstoff nur eine geringe Verwandschaft hat, z. B. mit der rothen Queckfilberhalbsäure (Mercurius praecipitatus ruber). Der Sauerstoff ist nicht innig mit diesem Metalle verbunden, sondern er verläßt dasselbe schon bei der Glühhitze. Man kann daher leicht die Körper säuren, wenn man sie, mit der rothen Queckfilberhalbsäure vermischt, einer Glühhitze aussetzt. Auch die schwarze Braunsteinhalbsäure (Braunstein), die Silberhalbsäure, und beinahe alle metallischen Halbsäuren, können hiezu dienen. Die metallischen Herstellungen (Reduktionen) sind weiter nichts, als Säurung des Kohlenstoffs durch irgend ein Metall. Die Kohle verbindet sich mit dem Wärmestoffe und dem Sauerstoffe, geht als kohlengesäurtes Gas fort, und das Metall ist hergestellt.

Jeder Kubikzoll Sauerstoffgas wiegt $\frac{1}{2}$ Gran, bei einer Temperatur von 10° Réaum. und bei einem Drucke von 28 Zoll des Barometers.

In dem Sauerstoffgas brennen die Körper schneller, mit lebhafterer Flamme und mit stärkerer Wärme, als in der atmosphärischen Luft. Die Metalle säuren sich schneller, als in der Atmosphäre. Thiere holen freier Athem und leben

länger, als in der Atmosphäre: daher nennt man dieses Gas auch Lebensluft.

Das Sauerstoffgas ist schwerer als die atmosphärische Luft. Das Gewicht der letztern verhält sich zu dem Gewichte des erstern = 720 : 765.

Herr Priestley entdeckte das Sauerstoffgas am ersten August 1774. Dieser Tag ist merkwürdig, denn er ist der Geburtstag der antiphlogistischen Chemie.

Sechstes Kapitel.

Von dem Verbrennen der Körper.

Das Verbrennen besteht in der Zerlegung des Sauerstoffgas, durch einen Körper, mit welchem der Sauerstoff eine größere Verwandschaft hat, als mit dem Wärmestoffe. Brennbare, oder verbrennliche Körper, sind solche welche eine große Verwandschaft zum Sauerstoffe haben. Während des Verbrennens verbindet sich der Sauerstoff mit dem verbrennlichen Körper und säuert denselben. Der vorher mit dem Sauerstoff verbundene Wärmestoff, wird frei, und verbindet sich mit den benachbarten Körpern; daher Licht und Wärme.

Jedes Verbrennen ist demzufolge eine Säurung; und zu dem Verbrennen wird nothwendig erfordert, daß der zu verbrennende Körper eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoff habe, als der Sauerstoff zu dem Wärmestoff hat. Diese Verwandschaft findet aber nur bei einer gewissen Temperatur statt, welche für jeden brennbaren Körper verschieden ist. Daher muß man den brennbaren Körper entzünden, das heißt, denselben mit einem Körper von einer höheren Temperatur, als diejenige ist welche er selbst hat, in Berührung bringen.

Der Sauerstoff ist jetzt in der ganzen Natur in einem gewissen Gleichgewichte, zu welchem derselbe nur dann erst gelangen konnte, nachdem alle, bei der gewöhnlichen

Temperatur unserer Atmosphäre möglichen Verbrennungen, oder Säurungen, geschehen waren. Es gibt daher keine neuen Verbrennungen in der Natur, außer wenn man die brennbaren Körper (das heißt: diejenigen Körper, welche eine größere Verwandschaft mit dem Sauerstoffe haben, als der Wärmestoff) aus diesem Gleichgewichte herausbringt, und dieselben einer höhern Temperatur aussetzt. *) Gesetzt die gewöhnliche Temperatur unserer Atmosphäre änderte sich ein wenig; gesetzt sie wäre die Temperatur des kochenden Wassers: so könnten wir den Phosphor nicht anders, als unter der Gestalt von Phosphorsäure kennen, und die Grundlage dieser Säure würde unbekannt seyn. Es giebt also keine anderen verbrennlichen Körper für uns, oder vielmehr es kann keine anderen geben, als solche, die, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, unverbrennlich sind.

Hat man einen Körper einmal in die höhere Temperatur gebracht, in welcher derselbe verbrennlich ist; so entzündet er sich, und es fängt das Verbrennen an. Nachher entwickelt sich, aus dem Sauerstoffgas, Wärmestoff genug, um diese Temperatur zu unterhalten. Ist aber der entwickelte Wärmestoff hiezu nicht hinlänglich; so hört das Verbrennen auf.

Ein brennbarer Körper hört auf brennbar zu seyn, sobald er mit Sauerstoffe gesättiget ist. Er wird aber wieder brennbar, wenn man ihn durch einen andern Körper, welcher mit dem Sauerstoffe eine größere Verwandschaft als er selbst hat, des mit ihm verbundenen Sauerstoffs wieder beraubt.

Das Sauerstoffgas ist der vorzüglichste, doch nicht der einzige, brennbare Körper in der Natur. Ohne Sauerstoffgas ist beinahe kein Verbrennen möglich; und aus dem Sauerstoffgas vorzüglich, oder beinahe allein, entwickeln sich

*) Doch leidet dieses einige Ausnahmen; denn es gibt Körper, welche sich bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre entzünden, z. B. der Pyrophor. Auch gehört hieher die merkwürdige Erscheinung der Selbst-Entzündungen.

sich Licht und Wärme, so daß dieselben zur Flamme werden. *)

Verbrennliche Körper, oder solche Körper, die eine sehr große Verwandschaft zum Sauerstoffe haben, haben auch zugleich eine große Verwandschaft unter sich, und verbinden sich leicht mit einander. Beinahe alle Metalle lassen sich unter einander verbinden, und diese Verbindungen sind brüchiger als die Metalle selbst waren. Auch Phosphor, Schwefel und Kohlenstoff verbinden sich leicht mit den Metallen.

Siebentes Kapitel.

Von dem Salpeterstoffe und dem Salpeterstoffgas.

Der zweite Bestandttheil der atmosphärischen Luft, ist, wie wir oben bewiesen haben, Salpeterstoffgas, und dieses besteht aus Salpeterstoff und Wärmestoff.

Ein Kubikzoll Salpeterstoffgas wiegt = 0,4444 Gran.

Das Salpeterstoffgas ist die Grundlage der Salpetersäure; das heißt Salpeterstoff und Sauerstoff geben zusammen Salpetersäure. Die Salpetersäure besteht aus $\frac{4}{5}$ Sauerstoff, und aus $\frac{1}{5}$ Salpeterstoff.

Versuch. Man mische 10 Theile Salpeterstoffgas mit 26 Theilen Sauerstoffgas, und lasse durch diese Mischung den elektrischen Funken durchgehen: so wird man Salpetersäure erhalten. Es wird viel Wärmestoff frei, der sich mit den benachbarten Körpern verbindet.

---

*) Aus einigen Körpern verbindet sich doch auch ein Theil des Wärmestoffes, wann sich der Sauerstoff mit ihnen verbindet, z. B. aus dem Wasserstoffgas. Außerdem wäre es auch wohl möglich, daß in der Zukunft noch luftförmige Stoffe entdeckt würden, in denen manche Körper brennen könnten. Es kommt ja bloß darauf an, daß ein solcher Körper dem Luftstoffe seine Basis raube, um den mit derselben verbundenen Wärmestoff in Freiheit zu setzen. Allg. Litt. Zeit. 1793. No. 80.

Das Gewicht eines Kubikfußes atmosphärischer Luft, verhält sich zu dem Gewichte eines Kubikfußes Salpeterstoffgas = 720 : 675.

Der Salpeterstoff ist in großer Menge in der Natur verbreitet. Mit dem Wärmestoff verbunden giebt er Salpeterstoffgas, woraus ungefähr $\frac{4}{5}$ der Atmosphäre bestehen. Er ist immer in Gasgestalt. Er macht einen Hauptbestandtheil der thierischen Körper aus, und ist in ihnen mit dem Kohlenstoffe und mit dem Wasserstoffe verbunden, zuweilen auch mit dem Phosphor. Alle diese Stoffe werden in den thierischen Körpern, durch den Sauerstoff, mit dem sie verbunden sind, in eine zusammengesetzte Halbsäure versetzt; zuweilen auch in eine Säure, je nachdem mehr oder weniger Sauerstoff mit ihnen verbunden ist. Mit Sauerstoff macht der Salpeterstoff das salpeterhalbsaure Gas und die Salpetersäure; mit dem Wasserstoffe macht er Ammoniak (flüchtiges Alkali). Die übrigen Verbindungen des Salpeterstoffs mit den einfachen und unzerlegten Körpern, sind größtentheils noch unbekannt.

Das Salpeterstoffgas erhält man: 1) aus der atmosphärischen Luft, indem man durch geschwefelte Pottasche, oder durch eine Lösung von geschwefelter Kalcherde, den Sauerstoff, welchen diese Luft enthält, einsaugen läßt. Zu der gänzlichen Einsaugung werden zwölf bis vierzehn Tage Zeit erfordert. Oder: 2) Eine tubulirte Retorte wird in ein Sandbad gesetzt, und mit einer gekrümmten Röhre verbunden, deren Ende in eine Vorlage geht. Diese Vorlage füllt man mit vier Unzen des allerkonzentrirtesten, flüssigen Ammoniaks, vermischt mit vier Unzen reinen Wassers. Damit, durch die Wärme des Ofens, diese Vorlage nicht auch erwärmt werde: so setze man einen Ziegelstein zwischen den Ofen und die Vorlage. Mit der Vorlage wird eine gekrümmte Röhre verbunden, deren anderes Ende unter eine, mit Wasser angefüllte, Glocke geht. Nun gießt man durch die Nebenöffnung der Retorte konzentrirte, das heißt, soviel als möglich von Wasser gereinigte, Schwefelsäure in die Retorte, auf die, in derselben enthaltene, mit Kochsalz in gehörigem Verhältnisse vermischte,

und zu Pulver gestoßene Magnesium-Halbsäure. Die hiedurch sich entwickelnde, übersaure Kochsalzsäure (dephlog. Salzsäure) geht in Gasgestalt weg, und kommt in die Vorlage. Sobald sie das Ammoniak berührt: so zersetzen sich beide gegenseitig, und das Salpeterstoffgas, welches aus dieser Zersetzung entsteht, geht ganz rein unter die Glocke. *) Oder 3) Man bringe zu Pulver gestoßene Magnesium-Halbsäure in eine Retorte von Porzellan, erwärme die Retorte allmählig, und fange das sich entwickelnde Gas auf. Das Gas, welches sich entwickelt, ehe die Halbsäure anfängt zu glühen, ist reines Salpeterstoffgas. Sobald aber die Retorte glüht, erhält man Sauerstoffgas. Dieses scheint das leichteste und beste Mittel, um reines Salpeterstoffgas sich zu verschaffen. Der Versuch ist auch leicht zu erklären. Bei einer Temperatur unter der Glühhitze zerlegt der Braunstein, oder die schwarze Magnesiumhalbsäure, die atmosphärische Luft, und nimmt aus derselben noch mehr Sauerstoff auf; daher dann der andere Bestandtheil der atmosphärischen Luft, das Salpeterstoffgas, in die Vorlage übergeht. Hört man mit dem Versuche auf, sobald kein Salpeterstoffgas mehr übergeht, so hat der Braunstein am Gewichte nicht abgenommen, sondern zugenommen. Bei einer höhern Temperatur verliert der Braunstein den Sauerstoff wieder, den er bei einer niedrigern angenommen hatte. Hierin verhält sich der Braunstein völlig so, wie das Quecksilber.

Die beiden Gasarten, aus denen die atmosphärische Luft vorzüglich besteht, befinden sich in derselben in keiner genauen und innigen Mischung. Sie sondern sich von selbst, wenn die Luft ruhig ist, in zwei über einander schwebende Schichten ab; das leichtere Salpeterstoffgas schwebt oben, das schwere Sauerstoffgas senkt sich nieder. Wäre das Salpeterstoffgas unter den beiden Gasarten die schwerere, so könn-

*) Die Erklärung dieses Versuches kann hier noch nicht gegeben werden, weil von der übersauren Kochsalzsäure noch nicht ist gehandelt worden.

ten, bei ruhiger Luft, Pflanzen und Thiere schwerlich existiren. Ein großer Nutzen der Winde besteht also darin, daß sie die beiden Hauptbestandtheile der Atmosphäre von Zeit zu Zeit inniger mischen.

Da nur der eine Bestandtheil der Atmosphäre, das Sauerstoffgas, fähig ist, das Leben der Thiere zu erhalten, und da die atmosphärische Luft nur in so fern zum Athemholen tauglich ist, als sie Sauerstoffgas enthält: so hat man auf Mittel gedacht, zu erforschen, in welchem Verhältnisse das Sauerstoffgas, unter jeden gegebenen Umständen, in derselben mit den übrigen Bestandtheilen stehe, um dadurch in jedem gegebenen Falle die medizinische Güte der atmosphärischen Luft bestimmen zu können. Die, zu diesem Zwekke getroffenen, Vorrichtungen werden Eudiometer genannt. Ihre Theorie beruhet darauf, daß sie aus jeder Mischung von mehreren Gasarten den Sauerstoff, und bloß den Sauerstoff, sehr schnell anziehen. Alle Körper, welche diese Eigenschaft besitzen, sind tauglich zu einem Eudiometer. Bis jezt sind vorzüglich drei bekannt.

1. Der Eudiometer des Hrn. Fontana. Dieser beruhet auf dem großen Hange, den der zum Theil gesäurte Salpeterstoff hat, sich mit dem Sauerstoffe zu sättigen, daher er denselben andern Körpern, vorzüglich aber dem Sauerstoffgas, entzieht. Das salpeterhalbsaure Gas, welches eine Verbindung des Salpeterstoffs mit dem Sauerstoffe, aber nicht bis zur Sättigung, ist, dient daher dem Hrn. Fontana zur Prüfung der Güte der Luft.

2. Der Eudiometer des Hrn. Scheele. Die geschwefelte Pottasche und die Lösung der geschwefelten Kalkerde in Wasser ziehen, wie bereits bemerkt worden ist, in verschlossenen Gefäßen, innerhalb weniger Tagen allen Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft an sich: sie dienen daher, um zu bestimmen, wieviel Sauerstoff in einer gegebenen Menge von Luft enthalten sey.

3. Der dritte Eudiometer beruht auf der Verwandschaft die das Wasserstoffgas (von welchem unten gehandelt werden soll) zu dem Sauerstoffe hat. Diese Verwandschaft ist

so groß, daß das Wasserstoffgas den Sauerstoff, bei einer höhern Temperatur, den meisten Körpern, ja sogar dem Wärmestoffe entzieht. Will man nun die Güte einer gegebenen Art von atmosphärischer Luft prüfen, so wird in eine, mit einem Maasstabe versehene, gläserne Röhre, welche vermittelst eines Hahns verschlossen werden kann, von der zu prüfenden atmosphärischen Luft und von dem Wasserstoffgas gleichviel eingeschlossen. Durch die Entladung einer kleinen Leidner-Flasche wird die Mischung entzündet, wodurch sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe, und der Wärmestoff mit den benachbarten Körpern verbindet. Nachher wird der Hahn unter Wasser geöffnet; das eindringende Wasser zeigt an dem angebrachten Maasstabe, um wie viel Kubikzolle der Raum abgenommen hat, folglich auch, wie viel Kubikzolle Sauerstoffgas in der untersuchten atmosphärischen Luft enthalten waren.

Achtes Kapitel.

Von dem Phosphor.

Der Phosphor ist ein einfacher Körper, den man in großer Menge aus dem Urin erhält. Man findet ihn in allen thierischen Substanzen sowohl, als in einigen Pflanzen.

Die beste Art den Phosphor zu bereiten, ist folgende: Knochen erwachsener Thiere werden so lange kalzinirt, bis sie weiß sind, alsdann gestoßen und durch ein feines Sieb geschlagen. Nachher gießt man mit Wasser vermischte Schwefelsäure auf dieses Pulver, aber nicht soviel, als nöthig ist, um die Knochen ganz aufzulösen. Der Schwefel verbindet sich mit der Knochenerde, und macht mit derselben eine geschwefelte Kalkerde, oder sogenannte Schwefelleber. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Phosphor der Knochen, und es entsteht Phosphorsäure, welche sich mit dem Wasser vermischt. Nunmehr gießt man das Flüssige ab, und läßt dasselbe über dem Feuer abrauchen, um die geschwefelte Kalk-

erde abzusondern. Man erhält die Phosphorsäure in Gestalt eines weißen und durchsichtigen Glases, welches zerstoßen, und welchem der dritte Theil seines Gewichts Kohlenstaub zugesetzt wird. Der Kohlenstoff raubt der Phosphorsäure den Sauerstoff, und es entsteht bei der Destillation kohlengesäurtes Gas und Phosphor. Die, durch diese Operation erhaltene, Phosphorsäure ist niemals rein, und kann daher zu feinen chemischen Untersuchungen nicht dienen.

Die Destillation des beschriebenen Gemisches aus Phosphorsäure und Kohlenstaub erfordert besondere Vorsicht. Erst wird, über dem Feuer, alles wohl umgerührt. Dann bringt man die Mischung in eine Retorte von Porzellan, die einen geräumigen, weiten Hals hat. Die Vorlage muß groß seyn. Gemeiniglich nimmt man statt derselben eine andere Retorte, deren Bauch aufwärts gekehrt wird. Oben wird dann ein Loch hineingebohrt, um den elastischen Dämpfen des sich entwickelnden kohlengesäurten Gas einen Ausgang zu verschaffen. Diese Vorlage wird bis an den Hals mit Wasser gefüllt. Das Feuer wird langsam verstärkt, und die Temperatur solange erhöht, bis die Retorte roth glüht. Da das Gemische immer etwas Wasser enthält, so geht auch etwas gephosphortes Wasserstoffgas über. Der Phosphor selbst erscheint in Tropfen, die in das Wasser fallen, die Tropfen werden nachher in warmem Wasser geschmolzen und durch ein Leder gepreßt.

Der Phosphor entzündet sich bei dem + 32° Réaum., und verwandelt sich in Phosphorsäure; bei dem + 36° schmilzt er; bei dem + 83° verwandelt er sich in ein leuchtendes Phosphorgas; und bei dem + 233° fängt er an zu kochen.

Diese Versuche müssen entweder im luftleeren Raume oder in einer Gasart angestellt werden, welcher kein Sauerstoffgas beigemischt ist; denn in diesem Gas leuchtet er, säuert sich, und verbrennt.

Läßt man den geschmolzenen Phosphor langsam erkalten, so schießt er in glänzenden blätterförmigen Kristallen an.

Öle lösen den Phosphor auf, und die Auflösung ist leuchtend.

Mit den Naphthen verhält er sich eben so.

Das Alkohol löset den Phosphor sehr schwer auf. Die Auflösung sieht aus, wie ein durchsichtiges Öl. Wird sie mit Wasser vermischt und geschüttelt, so sondert sich der Phosphor wieder in fester Gestalt daraus ab, weil das Alkohol eine größere Verwandschaft zum Wasser als zum Phosphor hat.

Der geschmolzene Phosphor wird zwischen dem + 24 bis + 30° Réaum. fest, und in dem Augenblicke, da er aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, wird eine beträchtliche Menge Wärmestoff frei, wie Hr. Pelletier durch schöne Versuche bewiesen hat.

Der zerbrechliche Phosphor wird biegsam, wenn er ein wenig gesäuert wird. Man darf denselben, zu diesem Ende, nur im Wasser eine Zeitlang an die Sonne stellen, da er sich dann, auf Kosten des Wassers, zum Theil säuert. Dieser etwas gesäurte Phosphor nimmt eine rothe Farbe an.

Alle Säuren werden von dem Phosphor zerlegt. Wenn man Phosphor, in verschlossenen Gefäßen, einer höheren Temperatur in Verbindung mit Salpetersäure aussetzt, so erhält man Phosphorsäure.

Noch eine gute Art den Phosphor zu bereiten, ist folgende: Man löse essigsaures Blei (Bleizucker) in reinem Wasser, und gieße die Lösung allmählig in frischen Urin. Die überstehende Flüssigkeit gieße man langsam von dem Niederschlage ab; dann sammle man den Niederschlag, wasche denselben ab, vermische ihn mit Kohlenpulver, trockne ihn, und setze ihn, mit Kohlenpulver vermischt, in verschlossenen Destillationsgefäßen, einer höheren Temperatur aus: so erhält man den Phosphor in der Vorlage.

Neuntes Kapitel.

Von dem Kohlenstoffe und dem kohlengesäurten Gas.

Der Kohlenstoff ist ein einfacher Körper, welcher sehr häufig in der Natur verbreitet ist, und sich vorzüglich in der Kohle findet.

Die gewöhnliche Holzkohle besteht aus Kohlenstoff, Wasser, Erde und Pottasche. Der Kohlenstoff ist demzufolge eine, von Wasser, Erde und Pottasche vollkommen gereinigte, vegetabilische Kohle.

Alle Thiere und Pflanzen enthalten Kohle. Um die Kohle aus den Thieren und aus den Pflanzen auszusondern, darf man nur diese Substanzen einer mittelmäßigen Temperatur aussetzen, und dieselbe nachher plötzlich erhöhen, um die letzten, in der Kohle enthaltenen, Wassertheile zu zerlegen, welche mit der Kohle hartnäckig verbunden bleiben. Bei den chemischen Operationen bleibt die Kohle, als der feuerfesteste Theil, in der Retorte zurück, nachdem alle übrigen Bestandtheile der thierischen und vegetabilischen Substanzen in Gas verwandelt worden sind.

Ein Kubikzoll kohlengesäuertes Gas wiegt = 0,695 Gran.

Das kohlengesäurte Gas ist durchsichtig, elastisch, schmeckt säuerlich, und röthet blaue Pflanzensäfte. Man findet es rein in unterirdischen Höhlen. Im Wasser löst es sich zu gleichen Theilen, und daraus entsteht die Kohlensäure. Durch eine höhere Temperatur entwickelt es sich wieder aus dieser Lösung in Wasser. Die Kohlensäure ist etwas schwerer als reines Wasser. Sie sprudelt, sie hat einen säuerlichen und stechenden Geschmack, sie röthet blaue Pflanzensäfte und kocht bei einer niedrigern Temperatur, als das Wasser. An der Luft geht das kohlengesäurte Gas aus dem Wasser weg, in welchem dasselbe gelöst ist. Mit der Kieselerde verbindet sich die Kohlensäure nicht, aber mit der Alaunerde, der Bittererde und der Kalcherde, und macht mit demselben Mittelsalze. Das kohlengesäurte Gas schlägt das Kalkwas-

ser nieder, löst aber nachher, in größerer Menge zugesetzt, das entstandene Salz wieder auf. Mit Sode, Pottasche und Ammoniak, macht die Kohlensäure Mittelsalze.

Versuch. Man bringe nur eine, mit Ammoniakgas angefüllte Glocke, kohlengesäurtes Gas. Es entsteht eine dicke, weiße Wolke, es entwickelt sich Wärmestoff, und die innere Seite der Glocke wird mit kohlengesäurten Ammoniakkristallen überzogen.

Das kohlengesäurte Gas bleibt, auch bei der niedrigsten Temperatur unserer Atmosphäre, immer in Gasgestalt. Brennende Körper löschen in demselben augenblicklich aus. Thiere, welche dasselbe einathmen, sterben. Seine spezifische Schwere verhält sich zu der spezifischen Schwere der atmosphärischen Luft = 1,5 : 1,0.

Die gewöhnliche Holzkohle ist nicht reiner Kohlenstoff. Außer dem Kohlenstoffe enthält dieselbe noch Erde, Pottasche und Wasserstoff, wie schon oben gesagt worden ist.

Die Holzkohle hat ungefähr dieselbe spezifische Schwere, wie das Wasser; der Kohlenstoff ist aber um vieles leichter.

Zehendes Kapitel.

Von dem Schwefel.

Der Schwefel findet sich sehr häufig in der Natur, und macht auch einen Bestandtheil der Thiere und der Pflanzen aus.

Bei einer höheren Temperatur schmilzt der Schwefel, und bei einer noch höheren wird er, in verschlossenen Gefäßen, in Gas verwandelt. Aus diesem Schwefelgas entstehen, wenn dasselbe einer niedrigen Temperatur ausgesetzt wird, kleine, kristallisirte Schwefelkristallen, welche aussehen wie Flocken, und Schwefelblumen von den ältern Chemikern genannt worden sind. In offenen Gefäßen wird der Schwefel, wegen des Drucks der Atmosphäre, nicht in Gas verwandelt; sondern er brennt oder säuert sich, nachdem er geschmolzen ist.

Hiebei ist zu bemerken: 1) daß der Schwefel ohne den Beitritt des Sauerstoffgas niemals brennt. 2) daß er während des Verbrennens, sich säuert, oder sich mit dem Sauerstoffe verbindet. 3) daß der in Schwefelsäure verwandelte Schwefel eben soviel am Gewichte zunimmt, als das Sauerstoffgas, in welchem derselbe gesäuert wird, am Gewichte abgenommen hat. 4) daß, demzufolge, die Schwefelsäure aus dem mit dem Sauerstoffe verbundenen, Schwefel besteht.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre verändert sich der Schwefel nicht. Auch wird er von dem Wasser nicht gelöst.

Eilftes Kapitel.

Von dem Wasserstoffe und dem Wasserstoffgas.

Wegen seiner großen Verwandschaft mit dem Wärmestoffe, kennen wir den Wasserstoff nicht anders als in Gasgestalt. Der Wasserstoff ist sehr allgemein in der Natur verbreitet. Er ist ein Bestandtheil des Wassers, welches aus $\frac{1}{20}$ Wasserstoff und $\frac{17}{20}$ Sauerstoff besteht.

Der Wasserstoff hat eine sehr große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe. Wenn daher das Wasserstoffgas, bei einer höheren Temperatur, mit dem Sauerstoffe, oder mit dem Sauerstoffgas, in Berührung gebracht wird: so verbindet sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe, und es entsteht Wasser.

Das Wasserstoffgas ist entzündbar und verbrennlich; das heißt: der Sauerstoff hat eine größere Verwandschaft zum Wasserstoffe, als zu dem Wärmestoffe; er verbindet sich daher mit dem Wasserstoffe; es entsteht Wasser; und der, in beiden enthaltene, Wärmestoff wird frei: daher die starke Flamme, die große Wärme, und der Knall, wenn die Verbindung schnell geschieht. Ein Kubikzoll Wasserstoffgas wiegt = 0,037449 Gran.

Öfnet man eine, mit Wasserstoffgas angefüllte, Flasche und zündet das, in derselben enthaltene, Wasserstoffgas an;

so brennt dasselbe an der Öffnung ruhig fort: aber die Flamme dringt niemals in das innere der Flasche, wo der Sauerstoff fehlt. Mischt man hingegen Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas, und entzündet das Gemische; so verbrennt alles auf einmal, mit einem heftigen Knalle, welcher durch die große Elastizität des frei gewordenen Wärmestoffes entsteht.

Das Wasserstoffgas dient nicht zum Athemholen. Angezündete Körper löschen in demselben aus. Es wird von dem Wasser nicht gelöst: aber es löst eine kleine Menge Wasser auf. Die spezifische Schwere des Wasserstoffgas verhält sich zu der spezifischen Schwere der atmosphärischen Luft = 1,0: 12,63.

Eine merkwürdigige Erscheinung ist die sogenannte chemische Harmonika. Durch die bekannten Mittel entbindet man in einer kleinen Glasflasche, aber nicht zu schnell, Wasserstoffgas. Nachher verstopft man die Öffnung der Flasche mit einem Stöpsel, durch welchen eine Glasröhre geht, welche wenigstens zwei und ein halb mal so lang seyn muß, als die Flasche hoch ist. An dem offenen Ende der Röhre zündet man das Gas mit Vorsicht an, damit keine Explosion geschieht, welche erfolgen würde, wenn noch atmosphärische Luft in der Flasche vorhanden wäre, und mit dem Wasserstoffgas aus der Öffnung der Röhre heraus käme. Wenn nun das Gas ruhig fort brennt, so fährt man mit einer gläsernen Glocke langsam über der Röhre auf und nieder, bis man die Stelle findet, wo die Glocke zu tönen anfängt, und einen, der Harmonika völlig ähnlichen, Schall von sich giebt. Die Glocke tönt auch dann, wann sie von außen völlig umwickelt wird. Die Glocke muß etwas eng seyn, wenn der Versuch gelingen soll.

Hr. Hermbstädt erklärt die Erscheinung aus dem, bei der Verbreunung entstehenden, luftleeren Raume, und dem Zutritte der äußeren, kälteren Luft.

Hr. Dr. Scherer bemerkt: daß das Gefäß, in welchem man das Wasserstoffgas (aus Kochsalzsäure nnd Zink) entwickelt, weder zu klein, noch zu niedrig seyn darf, damit nicht während des Aufwallens etwas in die Glasröhre her-

auf getrieben werde, und die Flamme auslösche. Die Flasche, in welcher die Entwickelung des Gas geschieht, wird mit einem genau passenden Kork verschlossen, durch welchen man vorher eine, vier bis sechs Zoll lange, an beiden Enden offene, Barometer-Röhre gesteckt hat. Die Barometerröhre darf durch den Kork nicht weit in die Flasche reichen, damit die Flüssigkeit sie nicht, während des Aufwallens, berühre. Auch darf man das entweichende Wasserstoffgas nicht zu früh entzünden; ja nicht eher, als bis keine atmosphärische Luft mehr mit ihr vermischt herauskommt, sonst wird der Korkstöpsel, nebst der Röhre, mit einem Knalle bis an die Decke des Zimmers geworfen. Brennt nun das Wasserstoffgas, so hält man über die Flamme einen Glas-Zylinder. Bald wird man einen Laut wahrnehmen, der oft so hell und durchdringend ist, daß er fast betäubt. Mit einem Zylinder von zwei Zollen im Durchmesser, zwölf bis vierzehn Zolle lang und an dem Einen Ende verschlossen, gelingt der Versuch sehr gut. Je nachdem der Zylinder höher gehalten, oder niedriger gesenkt wird, ist der Ton verschieden. Auch wird der Ton modifizirt, wenn man zwei oder drei Fingerspitzen in die Oeffnung hält. Der Zylinder muß inwendig trocken seyn, sonst entsteht kein Ton.

Das Wasserstoffgas löst den Kohlenstoff, den Schwefel, den Phosphor, und verschiedene Metalle. Diese Auflösungen haben einen unerträglich unangenehmen Geruch.

Das mit dem Phosphor verbundene Wasserstoffgas, welches die neuern Chemiker gephosphortes Wasserstoffgas nennen, erhält man durch Kochen des Phosphors mit einer Lösung der Pottasche in Wasser, vermittelst der pneumatischen Geräthschaft. Die Operation ist aber sehr gefährlich, weil sich das gephosphorte Wasserstoffgas mit einer heftigen Explosion entzündet, sobald es nur die Atmosphäre, oder das Sauerstoffgas, berührt. Leichter bereitet man das gephosphorte Wasserstoffgas, wenn man an der Luft zerfallenen Kalk, Phosphor und Wasser, in eine kleine steinerne Retorte bringt, eine pneumatische Röhre ankittet, und die Retorte langsam erwärmt, nachdem man vorher die Röhre unter Wasser geleitet hat.

Das gephosphorte Wasserstoffgas entzündet sich von selbst, sobald es mit dem Sauerstoffgas in Berührung kommt. Dieses Gas riecht nach verfaulten Fischen, und der besondere Geruch der faulenden Fische entsteht durch die Entwickelung desselben.

Enthält das Wasserstoffgas Schwefel aufgelöst: so nennt man es geschwefeltes Wasserstoffgas (Leberluft). Dieses Gas entwickelt sich aus vielen stinkenden mineralischen Wassern; und von diesem Gas haben auch die thierischen Exkremente ihren abscheulichen Geruch.

Die Auflösung des Kohlenstoffes in dem Wasserstoffgas, oder das gekohlte Wasserstoffgas, hat ebenfalls einen unangenehmen Geruch. Dieses Gas entwickelt sich bei der Fäulniß der Thiere und der Pflanzen. Wird dem gekohlten Wasserstoffgas der Wärmestoff entzogen: so verwandelt sich dieses Gas in einen flüssigen, oder halbfesten Körper, in ein Öl. Die Öle sind feuerfester, oder flüchtiger (das heißt: sie haben eine größere oder geringere Verwandschaft zum Wärmestoffe) je nachdem das Verhältniß zwischen dem Wasserstoffe und dem Kohlenstoffe in ihrer Mischung verschieden ist. Fette Pflanzenöle (olea expressa) enthalten eine sehr große Menge Kohle, die sich aus ihnen absondert, wenn man sie einer Temperatur aussetzt, welche größer ist, als die Temperatur des kochenden Wassers. In den riechenden Ölen hingegen ist ein genaueres Verhältniß zwischen dem Kohlenstoffe und dem Wasserstoffe, und daher zersetzen sie sich nicht, in einer Temperatur, welche den Grad des kochenden Wassers nicht übertrifft, sondern sie verbinden sich mit dem Wärmestoffe, und werden durch diese Verbindung in Gas verwandelt. Darauf beruht die Destillation dieser Öle.

Fette Pflanzenöle verwandeln sich, durch Verbrennen, in Sauerstoffgas, in Wasser und in kohlengesäurtes Gas. Sie bestehen aus 21 Theilen Wasserstoff, und aus 79 Theilen Kohlenstoff.

Zwölftes Kapitel.

Von der Menge des Wärmestoffs welcher sich, während des Verbrennens, aus verschiedenen Körpern entwickelt.

Während des Verbrennens entwickelt sich Wärmestoff aus der Zersetzung des Sauerstoffgas; zuweilen, aber nur äußerst selten, auch aus dem brennenden, sich säurenden Körper. Der letzte Fall findet z. B. bei der Verbrennung des Wasserstoffgas statt, und darum wird auch bei keiner Verbrennung soviel Wärmestoff entwickelt, als bei der Verbrennung des Wasserstöffgas.

Die Menge des Wärmestoffs, welche sich entbindet, ist schwer zu bestimmen. Das sicherste Maas ist die Menge Eis, die durch diese Entbindung geschmolzen wird. Dieß läßt sich vermittelst des Wärmestoffs bestimmen.

Man sieht leicht ein, daß diese Bestimmung nur beinahe richtig seyn kann, weil wir die absolute Menge des in den Körpern enthaltenen Wärmestoffs nicht kennen. Aber wenigstens können wir, vermittelst des Wärmemessers, das relative Maas des entbundenen Wärmestoffes bestimmt angeben.

Während des Verbrennens eines Pfundes Phosphor, entwickelt sich eine Menge Wärmestoff, die fähig ist hundert Pfund Eis zu schmelzen, oder, in Dezimaltheilen

= 100,0000.

Ein Pfund Kohle schmilzt, während des Verbrennens, 96 Pfund und 8 Unzen Eis = 96,5000.

Ein Pfund Wasserstoffgas schmilzt: 295 Pf. 9 U. und 3½ Qu. Eis = 295,5895.

Ein Pfund Sauerstoffgas enthält eine Menge Wärmestoff, welche fähig ist 66 Pf, und 10½ Unze Eis zu schmelzen = = = 66,6667.

Ein Pfund kohlengesäuertes Gas enthält eine Menge Wärmestoff, die 21 Pfund Eis schmelzen kann = = = = 20,9796.

Ein Pfund Wasser, auf dem Grade Null. Réaum, enthält soviel Wärmestoff, als nöthig ist, um 12 Pf. und 5 Unzen Eis zu schmelzen = 12,3282.

In der Entstehung eines Pfundes Phosphorsäure entwickelt sich Wärmestoff = 40,0000.

In der Entstehung eines Pfundes kohlengesäurten Gas, aus Kohlen, entwickelt sich = 27,0202.

In der Entstehung eines Pfundes Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff = 44,3384.

Ein Pfund Wachskerze schmilzt im Verbrennen = 133,2870. Nun besteht aber nach Hrn. Lavoisier (mémoires de l'Académie de Paris 1784. p. 606) das Pfund Wachs aus:

Kohlenstoff = 13 Unz. 1 Qu. und 23 Gran.
Wasserstoff = 2 Unz. 6 Qu. und 49 Gran.

Summa 16 Unz. 0 0

Aber 13 U. 1 Qu. und 23 Gr. Kohlenstoff schmelzen nach obigen Versuchen = 79,3939.

Und 2 U. 6 Qu. und 49 Gr. Wasserstoff schmelzen = 52,3760

131,7699.

Demzufolge entwickelt sich aus der Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff, kleine Unrichtigkeiten in den Versuchen abgerechnet, eben soviel Wärmestoff, als sich entwickelt, wenn jeder dieser beiden Bestandtheile der Wachskerzen einzeln verbrannt wird.

Ein Pfund Baumöl schmilzt im Verbrennen = 148,8833. Nun besteht aber ein Pfund Baumöl, aus:

Kohlenstoff 12 U. 5 Q. 5. G. Diese schmelzen = 76,1872
Wasserstoff 3 U. 2 Q. 67. G. Diese schmelzen = 62,1505

16 U. 0 0 138,3377.

Hier ist also ein Unterschied von = 10,5456. Es hat sich 10,5456 mehr Wärmestoff entwickelt, als sich hätte ent-

wickeln sollen. Wahrscheinlich hängt dieses von unvermeidlichen Fehlern bei dem Versuche ab.

Es entwickelt sich mehr Wärmestoff bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas, als bei dem Verbrennen des Phosphors: weil, im ersten Falle, beide mit einander verbundenen Gasarten Wärmestoff liefern, da hingegen bei der Verbrennung des Phosphors bloß das Sauerstoffgas Wärmestoff liefert. In der Verbrennung des Kohlenstoffs wird weniger Wärmestoff frei, weil das, aus diesem Verbrennen entstehende, kohleugesäurte Gas mit einem Theile des Wärmestoffs sich verbindet; denn es bedarf desselben, um in dem Zustande von Gas zu seyn.

Dreizehntes Kapitel.

Von dem Wasser.

Quum inter omnia corpora, quae homines quotidie conspiciunt, aqua communissima habeatur omnium, eaque sensibus assiduo explorari, atque ad pleraque opera adhiberi soleat, evenit, ut putaverit unusquisque, se ejus naturam penitus perspexisse. Illi vero, qui sollicita cum cura ingenium illius intelligere sategerunt, vix invenere ullam rem, in rebus naturalibus, quae difficilius cognoscitur. Boerhaave in Chemia.

Lehrsatz. Das Wasser besteht aus Sauerstoff und aus Wasserstoff, und beide Stoffe vereinigt geben Wasser.

Beweise. Erstens analytische Beweise.

1. Versuch. Man überziehe eine starke Röhre von grünem Glase mit einem feuerbeständigem Teige. Dann lasse man die Röhre etwas abhängig, mitten durch einen dazu gebauten Ofen gehen. Das obere Ende dieser Röhre verbinde man mit einer gläsernen, mit reinem Wasser angefüllten, Retorte. Das untere Ende der Röhre verbinde man mit der schlangenförmigen Röhre eines Kühlfasses, deren anderes En-

de in den Einen Hals einer gläsernen Flasche mit zwei Öffnungen geht. In die andere Öffnung dieser Flasche wird eine gebogene gläserne Röhre fest gelöthet, die unter einen Apparat geht, welcher dazu dient, die sich entbindenden Gasarten aufzufangen, um dieselben nachher zu untersuchen. Nachdem alles so geordnet worden, wird das Feuer in dem Ofen, welcher die gläserne Röhre enthält, angezündet, und während des ganzen Versuches die Röhre glühend erhalten. Zugleich zündet man auch das Feuer unter der Retorte an, und erhält das Wasser in derselben beständig im Kochen. Der Erfolg dieses Versuches ist: 1) Man lasse die gläserne Röhre ganz leer: so wird das Wasser in der Retorte anfangen sich in Gas zu verwandeln und die Röhre anzufüllen. Die durch dieses Wassergas aus der Röhre vertriebene atmosphärische Luft, geht unter den pneumatischen Apparat. Das Wassergas verdichtet sich, durch die Kälte, in dem Kühlfasse, und fällt tropfenweise in die vorgelegte gläserne Flasche. Nach geendigter Destillation findet man, in der Flasche, ganz genau dieselbe Menge Wasser wieder, welche in der Retorte war. 2) Man fülle die Röhre mit kleinen Stücken von zerstoßenen Kohlen an (welche vorher, in einem verschlossenen Gefäße, wohl ausgeglüht seyn müssen). Nun wird das Wasser zwar, eben so wie im vorigen Versuche, durch das Kühlfaß, tropfenweise, in die gläserne Flasche fallen, aber zugleich entwickelt sich eine beträchtliche Menge von Gas, welches unter den pneumatischen Apparat geht. Nach geendigtem Versuche findet man in der Röhre, statt der Kohle, weiter nichts als einige Partikeln Asche: die Kohle ist ganz verschwunden. Das Gas, welches sich entwickelt hat, ist von zweierlei Art; nemlich kohlengesäurtes Gas, und Wasserstoffgas. Das Gewicht dieser beiden Gasarten beträgt, zusammengenommen, genau soviel als das Gewicht der Kohlen in der Röhre, und das Gewicht des verlohren gegangenen Wassers zusammen betragen. Es seyen z. B. in der Röhre enthalten 28,0 Gran Kohle, und das Wasser habe, während der Destillation, verloren, 85,70 Gran: so erhält man 100,0 Gran kohlengesäurtes Gas und 13,70 Gran

Wasserstoffgas. Das Gewicht der beiden Gasarten zusammengenommen beträgt demzufolge = 113,70 = 28,0 + 85,70 oder = dem Gewichte der Kohlen + dem Gewichte des zerlegten Wassers. Oben ist aber bewiesen worden, daß 100 Gran kohlengesäurtes Gas aus 72 Gran Sauerstoff und aus 28 Gran Kohlenstoff bestehen. Hier haben demzufolge die 28 Gran Kohlen in der Glasröhre, dem Wasser 72 Gran Sauerstoff weggenommen. Folglich bestehen 85,70 Gran Wasser aus 72 Gran Sauerstoff und aus 13,70 Gran Wasserstoff. Q. E. D. — Daß dieser Wärmestoff nicht aus der Kohle, sondern aus dem Wasser komme, soll sogleich bewiesen werden.

Anmerk. Während des Versuchs löst das Wasserstoffgas etwas Kohle auf, wodurch das Gewicht des Wasserstoffgas vermehrt, das Gewicht des kohlengesäurten Gas hingegen vermindert wird. In obiger Rechnung ist aber auf diesen Umstand schon Rücksicht genommen worden.

Der Sauerstoff hat, in der Glühhitze, eine größere Verwandschaft zum Kohlenstoffe, als zum Wasserstoffe. Er verläßt daher diesen, verbindet sich mit der Kohle, und macht mit derselben kohlengesäurtes Gas. Der Wasserstoff wird frei, und geht als Wasserstoffgas fort. In einer niedrigern Temperatur ist die Verwandschaft des Sauerstoffs zum Wasserstoffe größer als zum Kohlenstoffe. Wenigstens geschieht die Zerlegung des Wassers durch die Kohle, bei der gewöhnlichen Temperatur, äußerst langsam. Indessen hat man bemerkt: daß wenn man Kohlenstaub mit Wasser vermischt, und die Mischung lange Zeit einer Wärme von + 30° Réaum. aussetzt, sich das Wasser allmählig zersetzt, und daß sich Wasserstoffgas entwickelt.

2. Versuch. Man fülle die Röhre mit kleinen, spiralförmigen Lamellen von weichem Eisen an, man erhalte die Röhre glühend, und destillire das Wasser durch dieselbe wie vorher. Man erhält nunmehr kein kohlengesäurtes Gas, sondern Wasserstoffgas. Das Eisen in der Röhre ist schwerer als vorher, und hat am Umfange zugenommen. Es löst sich in den Säuren ohne Aufbrausen auf, und wird von dem Magnet nur wenig angezogen; das heißt: das Eisen ist in

schwar-

schwarze Eisenhalbsäure (Äthiops) verwandelt worden, eben so wie das Eisen welches im Sauerstoffgas verbrannt wird. Das Gewicht des erhaltenen Wasserstoffgas, addirt zu dem Gewichte, um welches das Eisen zugenommen hat, beträgt genau soviel, als das Wasser am Gewichte verloren hat; genau soviel, als von dem Wasser zersetzt worden ist. Das Gewicht des Eisens in der Röhre betrage z. B. 274 Gran, so erhält man 15 Gran Wasserstoffgas, und das Eisen in der Röhre wiegt, nach geendigtem Versuche, 359 Gran folglich 85 Gran mehr als zuvor. Beide Gewichte zusammen betragen = 15 + 85 = 100 Gran; und eben soviel hat das Wasser am Gewichte verloren, eben soviel Wasser ist zersetzt worden. In diesem Versuche sind demzufolge 100 Gran Wasser zerlegt worden. 85 Gran Sauerstoff haben sich mit dem Eisen vereinigt, und dasselbe in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt. Zugleich haben sich 15 Gran Wasserstoffgas entwickelt. Folglich besteht das Wasser aus Sauerstoff und aus Wasserstoff. Q. E. D.

Aus diesem Versuche erhellt, daß 100 Theile Wasser, aus 85 Theilen Sauerstoff und aus 15 Theilen Wasserstoff bestehen.

Man darf das Wasser nur mit einem Körper verbinden der mit dem Wasserstoffe, oder mit dem Sauerstoffe, eine größere Verwandschaft hat, als beide unter sich haben: so wird das Wasser in seine beiden Bestandtheile zerlegt werden, und derjenige Bestandtheil, welcher nicht in die neue Verbindung übergeht, wird frei, und geht in Gasgestalt fort.

3. Versuch. Man fülle eine gläserne Glocke ganz mit Queckſilber an, und setze sie auf ein mit Queckſilber angefülltes Gefäß. Nachher bringe man unter diese Glocke eine kleine Schaale mit Eisenfeile, über welche ein wenig reines, destillirtes, und durch Kochen von aller Luft gereinigtes, Wasser gegossen worden ist. Allmählig entwickelt sich aus dieser Mischung Wasserstoffgas, und nach einigen Monaten ist ein großer Theil der Glocke mit demselben angefüllt. Die Eisenfeile wird schwerer und ist in Eisenhalbsäure verwandelt

Nach einer genauen Berechnung wird man finden, daß jeder Gran Eisen 1,609 Kubikzolle Wasserstoffgas aus dem Wasser entwickelt hat.

4. Versuch. Wenn man eine glühende Kohle in Wasser auslöscht, so entwickelt sich Wasserstoffgas, wie Fontana bewiesen hat.

5. Versuch. Man vermische vier Unzen Wasser mit einer Unze Schwefelsäure. In diese Mischung werfe man eine bestimmte Menge Eisenfeilspäne; so wird sich augenblicklich Wasserstoffgas, in großer Menge, entwickeln, und das Eisen wird sich in der Schwefelsäure auflösen. Jede Unze Eisen entwickelt 640 Kubikzolle Wasserstoffgas. Wird die Eisenauflösung durch ein Laugensalz niedergeschlagen: so erhält man ein Mittelsalz und Eisenhalbsäure. Zu der gänzlichen Sättigung der Säure ist genau so viel Laugensalz vonnöthen, als sonst zu Sättigung von einer Unze Schwefelsäure nöthig ist. Hieraus erhellt: daß die Säure während des Versuches sich bloß leidend verhalten hat, und unzersetzt geblieben ist. Folglich kommt sowohl der Sauerstoff, welcher sich mit dem Eisen verbunden hat, als auch das Wasserstoffgas, aus dem Wasser, und nicht aus der Säure. Das Wasserstoffgas in diesem Versuche enthält immer etwas Kohle aufgelöst. Es ist gekohltes Wasserstoffgas: weil es kein Eisen giebt, was nicht mehr oder weniger Kohle in seiner Mischung enthielte.

Löst man Eisen in konzentrirter, mit Wasser nicht vermischter, Schwefelsäure auf; so entwickelt sich kein Wasserstoffgas.

6. Versuch. Wenn man, unter einer, ganz mit Wasser angefüllten, Glocke ein glühendes Stück Eisen auslöscht: so entwickelt sich Wasserstoffgas.

7. Versuch. Man gieße in eine tubulirte Retorte etwas Öl, und verbinde die Retorte mit dem pneumatischen Apparat. Nachher bringe man das Öl in der Retorte behutsam zum Kochen. Dann bringe man durch die Tubulatur der Retorte, eine gläserne Röhre in das kochende Öl, und lasse, mit gehöriger Vorsicht, durch die Röhre einen

Wassertropfen nach dem andern hereinfallen. Im Augenblicke, da das Wasser das Öl berührt, entwickelt sich Wasserstoffgas, welches unter den Apparat geht. Der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Öle, und verwandelt dasselbe in eine Säure.

8. Versuch. Hr. Priestley setzte etwas Kohlenpulver auf einer Theeschaale unter eine Glocke auf der Luftpumpe. Dann pumpte er die Luft aus, und entzündete nachher, vermittelst eines Brennglases, die Kohle unter der Glocke. Sie verbrannte und er erhielt Wasserstoffgas, von welchem er glaubte, daß es sich aus der Kohle entwickelt hätte. Aber bei genauerer Untersuchung fand er selbst, daß dieses Wasserstoffgas dem Wasser zuzuschreiben sei, mit welchem das Leder, auf welchem die Glocke stand, befeuchtet worden war, und welches, nachdem die Glocke luftleer wurde, bei weggenommenen Drucke der Atmosphäre, sich in Gas verwandelte und die Glocke anfüllte. Als er denselben Versuch unter derselben Glocke wiederhohlte, aber, statt des nassen Leders, sich eines Cements zu Befestigung der Glocke bediente, brannte die Kohle nicht mehr, und es entwickelte sich kein Wasserstoffgas.

Zweitens. Synthetische Beweise.

1. Versuch. Man mache einen großen Kolben von dickem Glase ganz luftleer, lasse nachher durch zwei verschiedene, mit Hahnen versehene Röhren, wechselsweise Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in den Kolben hinein fließen. Dann zünde man, durch einen elektrischen Funken, die Mischung an, und unterhalte das Verbrennen solange man will, indem man, nach Gefallen, von dem einen, oder von dem andern Gas, zufließen läßt. Während des Verbrennens erzeugt sich Wasser, welches inwendig, an der innern Seite des Kolbens, herunterläuft, und sich, in großen Tropfen, unten im Kolben sammelt. Aus einer Mischung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas entsteht demzufolge durch Verbrennen Wasser. Folglich besteht das Wasser aus Sauerstoff und aus Wasserstoff. Q. E. D.

Anmerkung. 1. Man muß sich wohl hüten, nicht zu-

viel Wasserstoffgas auf einmal in den Kolben zu lassen: sonst würde derselbe, mit großer Gefahr der Umstehenden, zerplatzen.

2. Damit das Sauerstoffgas sowohl, als das Wasserstoffgas, ganz trocken seyen, und kein Wasser aufgelöst enthalten, ist es nöthig, die Röhren, durch welche beide in den Kolben gehen, mit ganz trockner, aus dem Weinstein bereiteter, Pottasche, oder mit einem anderen Salze, welches stark die Feuchtigkeit anzieht, anzufüllen; damit beide Gasarten, im Durchgehen durch die Röhren, von allem Wasser, das sie etwa aufgelöst enthalten möchten, befreit werden.

3. Das Sauerstoffgas muß äußerst rein, und nicht etwa mit kohlengesäurtem Gas vermischt seyn. Man läßt daher dasselbe, vor dem Versuche, lange Zeit über einer Lösung von reiner Pottasche in Wasser stehen.

5. Das Wasserstoffgas erhält man am besten, und am reinsten, durch die Zerlegung des Wassers vermittelst des Eisens.

5. Man wiegt den Kolben, vor und nach dem Versuche, und erfährt dadurch das Gewicht des erzeugten Wassers.

6. Man bestimmt genau das Gewicht der beiden verbrannten Gasarten. Das Gewicht der verbrannten Gasarten ist dem Gewichte des erzeugten Wassers gleich. 85 Theile Sauerstoff, und 15 Theile Wasserstoff geben durch Verbrennen 100 Theile Wasser.

2. Versuch. Man verbrenne 16 Unzen Alkohol in verschlossenen Gefäßen, so daß man das Wasser auffängt, welches sich, während des Verbrennens, entwickelt: so erhält man 17 bis 18 Unzen Wasser. Nun kann aber das Gewicht eines Körpers unmöglich zunehmen, ohne daß sich irgend etwas mit demselben verbindet. Hier aber ist nichts vorhanden, was sich mit dem Alkohol verbinden könnte, als die Grundlage des Sauerstoffgas, der Sauerstoff. Das Alkohol enthält demzufolge einen Bestandtheil des Wassers, es enthält Wasserstoff. Dieser Wasserstoff verbindet sich, während des Verbrennens, mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen

Luft, und so entsteht Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff. Q. E. D.

Anmerkung. Diesen Versuch kannte schon Boerhaave. Er sagt (Elem. Chem. T. I. p. 320) Apparet hinc, materiem hanc, omnium maxime inflammabilem, dum ab igne in flammam vertitur, dum ergo ignem vere alit, videri mutari in aliam materiem, quae, post hanc mutationem, ipsum ignem nutriri nequit amplius, sed in aquam quantam abit, quantum nobis judicare licet. An haec Aqua in Alkohole prius haeserit, nulla, nisi hac arte, separabilis? An vis ignis comburens Alkohol in aquam puram vera commutatione converterit? An aër, inter ardendum, hanc aquam suppeditaverit? Alia dein exempla docebunt, a prudentibus instituenda. Auch Geoffroy kannte den Versuch (Mém. de l'Acad. année 1718). Boerhaave hielt es für äußerst wichtig, die Ursache dieser Erscheinung zu ergründen, wie man El. Chem. p. 324. sehen kann.

3. Versuch. Hr. Priestley hat bemerkt, daß wenn man eine, mit Wasserstoffgas angefüllte, hermetisch versiegelte, gläserne Röhre in glühende Kohlen setzt, ein leerer Raum in der Röhre entstehe, daß die Röhre inwendig schwarz und rußig werde, und daß sich Wassertropfen bilden. Hier wird das im Flintglase enthaltene Bleiglas zersetzt. Ein Theil des Sauerstoffs desselben verbindet sich mit dem Wasserstoffe zu Wasser, und dadurch wird das Bleiglas in eine schwarze Bleihalbsäure verwandelt: daher der Ruß, mit welchem das Glas inwendig überzogen wird.

Daß das Wasser aus Wasserstoff und aus Sauerstoff bestehe, ist viel gewisser ausgemacht, als daß das Küchensalz aus Kochsalzsäure und aus Soda besteht.

Die Entdeckung der Bestandtheile des Wassers durch Hrn. Lavoisier ist eine der wichtigsten Entdeckungen unsers Jahrhunderts. Denn durch Zerlegung, und durch Zusammensetzung des Wassers, entstehen viele der wichtigen Naturerscheinungen täglich vor unsern Augen: z. B. Gährung, Vegetation, Fäulniß, Wachsthum der Thiere und der Pflanzen,

Regen, und viele Erscheinungen im menschlichen Körper, wie ich unten zeigen werde.

4. Versuch. Man fülle eine Glocke, welche in Quecksilber steht, mit reinem Wasserstoffgas an, und bringe dann unter diese Glocke auf einer irdenen Schale, etwas Minium, oder rothe Bleihalbsäure, welche vorher einem großen Grade von Wärme ausgesetzt worden ist, um alles Gas, daß sich durch Wärme entwickelt, daraus zu scheiden. Dann lasse man auf die rothe Bleihalbsäure den Brennpunkt eines Brennglases fallen: so wird die Bleihalbsäure in Blei verwandelt. Zu gleicher Zeit nimmt der Umfang des, unter der Glocke enthaltenen, Wasserstoffgas sichtbar ab, und die innere Seite der Glocke sowohl, als die Oberfläche des Quecksilbers, wird mit Wassertropfen bedeckt. Das Blei wiegt weniger als die rothe Halbsäure, aus welcher dasselbe entstanden ist.

Das Wasserstoffgas, welches unter der Glocke, nach geendigtem Prozesse, übrig bleibt, ist noch eben so rein, als es vorher war. Ein Theil des Wasserstoffgas hat sich mit dem, aus der Halbsäure entwickelten, Sauerstoffe zu Wasser vereinigt: daher die Reduktion des Bleies, die Abnahme des Gewichtes der Halbsäure und des Wasserstoffgas, und die Wassertropfen.

Alle metallischen Halbsäuren können auf eben diese Weise und mit demselben Erfolge, in Wasserstoffgas wieder hergestellt werden; ausgenommen die schwarze Eisenhalbsäure, die Zink- und Magnesiumhalbsäuren, und die Halbsäuren des Arseniks, des Spiesglanzes, des Uraniums, und des Wolframs. Die Arsenikhalbsäure und Spiesglanzhalbsäure verwandeln sich, durch die Wärme des Brennglases, in Gas, und sublimiren sich unter der Glocke. Die schwarze Eisenhalbsäure, die Zinkhalbsäure und die Magnesiumhalbsäure, lassen sich deswegen in dem Wasserstoffgas nicht herstellen, weil die Verwandschaft des Sauerstoffes zum Eisen, zum Zink, und zu dem Magnesium, größer ist, als seine Verwandschaft zu dem Wasserstoffe.

Die rothe Eisenhalbsäure, oder der sogenannte Crocus Martis, enthält mehr Sauerstoff als die schwarze Eisenhalb-

säure (Äthiops). Man kann daher die rothe Eisenhalbsäure, unter einer mit Wasserstoffgas angefüllten Glocke, durch das Brennglaus zum Theil herstellen, das heißt, derselben einen Theil ihres Sauerstoffes rauben. Die rothe Eisenhalbsäure verwandelt sich alsdann in schwarze Eisenhalbsäure, das Wasserstoffgas nimmt am Umfange ab, und es zeigen sich Wassertropfen, welche aus der Vereinigung des, mit dem Eisen verbunden gewesenen, Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe entstanden sind.

Drittens. Beweise welche zugleich analytisch und synthetisch sind.

Versuch. Man nehme eine gläserne Röhre, von zehen Zoll Länge und anderthalb Linien im Durchmesser. Das eine Ende dieser Röhre verschließe man an der Lampe hermetisch, nachdem man vorher einen Golddrath von $\frac{1}{12}$ Linie im Durchmesser, in die Öffnung gebracht hat, so daß nach dem Zuschmelzen der Golddrath zum Theil in der Röhre, und zum Theil außer derselben sich befindet. Durch das andere, offene Ende der Röhre, bringt man ebenfalls einen Golddrath in die Röhre welcher in einem Stöpsel so befestigt ist, daß man ihm nach Gefallen weiter in die Röhre hinein stoßen oder weiter aus derselben herausziehen kann. Nunmehr wird die Röhre mit Wasser angefüllt, welches aber vorher, durch Kochen, oder durch die Luftpumpe, von aller Luft sorgfältig gereinigt werden muß. Diese, mit Wasser gefüllte, Röhre setzt man in ein kleines Gefäß, so daß die Öffnung der Röhre mit Wasser bedeckt ist. Nun läßt man durch die Röhre elektrische Funken durchgehen, die aber weder zu stark, noch zu schwach seyn dürfen. Allzustarke Funken zersprengen die Röhre; allzuschwache verhindern das Gelingen des Versuchs. Um die gehörige Stärke des Funkens auszufinden verfährt man auf folgende Weise. Man entfernt den obern Drath von dem unteren ungefähr anderthalb Zoll. Das Ende des unteren Draths bringt man mit der äußeren Oberfläche der Leidenschen Flasche in Verbindung. Das Ende des oberen Draths, welcher durch das Glas durchgeht, bringt man mit einer großen isolirten Kugel von

Messing in Verbindung, welche mehr oder weniger von dem Leiter der elektrischen Maschine entfernt werden kann. Dann wird die Röhre außen sorgfältig abgetrocknet, und darauf werden kleine Funken durch dieselbe gelassen, welche allmählig verstärkt werden, solange bis man bemerkt, daß nach jedem Funken kleine elastische Luftblasen in dem Wasser aufsteigen, die sich oben in der Röhre sammeln. Wenn ungefähr sechshundert Funken durchgegangen sind, so wird man in der Röhre schon eine Säule von Gas von anderthalb Zoll Länge haben. Dieses Gas ist eine Mischung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, den beiden Bestandtheilen des Wassers, welche durch den elektrischen Funken getrennt, und in einen elastischen Zustand verwandelt worden sind. Läßt man nun einen starken Funken durchgehen, so vereinigen sie sich wieder, und man hat abermals Wasser, wie dasjenige war, aus welchem sie entstanden sind. Man kann diesen Versuch, mit demselben Wasser, so oft man will wiederholen, und nach Gefallen die beiden Bestandtheile des Wassers getrennt oder vereinigt darstellen.

Sehr merkwürdig und wichtig sind die Versuche, welche der Hr. Kammerherr von Hauch zu Kopenhagen über das Wasser angestellt hat. Die vorzüglichsten derselben sind folgende:

Vorläufige Bemerkungen. Die Röhren, deren man sich bei diesen Versuchen bedient, hatten den Durchmesser kleiner Flintenläufe. Sie waren achtzehn Zoll lang. In die Röhren brachte man theils leicht schmelzbare Metalle, theils andere klein gestoßene Körper. Die Röhren wurden durch einen Ofen gelegt; an einem ihrer Enden mit dem pneumatischen Apparat verbunden, und mit dem andern Ende an das Rohr eines kleinen kupfernen Gefäßes hermetisch gekittet, aus welchem die Dämpfe des kochenden Wassers durch die, im Ofen glühend gemachte, Röhre geleitet wurden. Das Wasser wurde vor den Versuchen lange gekocht, um alle Luft aus demselben auszutreiben. Die Dämpfe ließ man nicht eher durch die Röhre streichen, als bis diese weiß glühte.

1. Versuch. Wasserdämpfe durch eine, aus feinem Golde gegossene, auswärts mit einer Masse von Thon und Sand

beschlagene, Röhre getrieben, verdichteten sich beim Ausgang der Röhre, und bildeten wieder Wasser, ohne eine Spur von Gas; selbst dann, wann das Feuer bis zum Schmelzen der Röhre verstärkt wurde.

2. Versuch. Durch eine aus feinem Silber gegossene, und beschlagene Röhre, eben so.

3. Versuch. Durch eine gegossene kupferne Röhre, eben so.

4. Versuch. Wasserdämpfe durch eine glühende eiserne Röhre getrieben, gaben Wasserstoffgas.

5. Versuch. Wasserdämpfe durch eine Röhre aus feinem Porzellan geleitet, gaben nichts als Wasser.

6. Versuch. Eben so durch eine glühende gläserne Röhre.

7. Versuch. Wasserdämpfe durch eine Röhre aus gewöhnlichem feinen Pfeifenthon gaben Salpeterstoffgas.

Anmerkung. Dieses dringt aber, wie nachher im 14 Versuch bewiesen werden soll, bloß von außen in die Röhre, und kommt nicht aus dem Wasser.

8. Versuch. Eine Unze, in kleine Stücke gebrochener, Zink wurde in eine porzellanene Röhre gethan. Nachdem die Röhre bis zum Weißglühen erhitzt war, ließ man Wasserdämpfe durch die Röhre über den Zink hinwegstreichen. Man erhielt sehr reines Wasserstoffgas, und etwas Zinkhalbsäure (sogenannte Zinkblumen).

9. Versuch. Eben so wurden Wasserdämpfe über Zinn geleitet; und man erhielt Salpeterstoffgas mit Sauerstoffgas vermischt. Das Zinn säuerte sich zu Anfang der Operation, und die Zinnhalbsäure ging, nebst den Wasserdämpfen und dem Gas, über. Hundert Theile des gemischten Gas enthielten 63 Theile des Salpeterstoffgas und 37 Theile Sauerstoffgas.

10. Versuch. Wasserdämpfe über Blei geleitet, gaben eine Mischung von Salpeterstoffgas und Sauerstoffgas. Das erstere verhielt sich zum letztern = 64 : 36.

Anmerkung. Zu Anfang des Versuchs ging die Blei-Halbsäure mit dem Gas und den Wasserdämpfen über. Nachher kam das Metall selbst, als feiner Staub, zur Röhre

heraus, und erschien unter der Glocke. Überhaupt brachten bei allen diesen Versuchen die Wasserdämpfe einen Theil des reinen ungesäurten Metalls, in Gestalt eines feinen Staubes, mit sich unter die Glocke.

11. Versuch. Wasserdämpfe durch eine porzellanene Röhre über Spiesglanz geleitet, gaben eine Mischung von Salpeterstoffgas und Sauerstoffgas, im Verhältnisse wie 89 : 12.

12. Versuch. Eine Unze zu Pulver zerstoßene Magnesium-Halbsäure (Braunstein) wurde, in einer Röhre von Porzellan, zwei Stunden lang in einem starken Feuer erhalten, bis die Halbsäure kein Sauerstoffgas mehr lieferte. Nun ließ man Wasserdämpfe durch die Röhre über das Magnesium streichen, und man erhielt zuerst ziemlich reines Sauerstoffgas, nachher aber Salpeterstoffgas.

19. Versuch. Es wurden Wasserdämpfe durch dieselbe Röhre über dieselbe Magnesium-Halbsäure geleitet, welche zu dem vorhergehenden Versuche (12. Vers.) gedient hatte. Man erhielt Salpeterstoffgas. Die Operation wurde sechs mal nach einander wiederholt, und immer mit demselben Erfolge. Das Feuer wurde jedesmal zwei bis drei Stunden unterhalten. Sobald keine Wasserdämpfe mehr kamen, entwickelte sich kein Gas mehr aus der Halbsäure, obgleich die Temperatur (der Grad des Feuers) dieselbe blieb; sobald man aber das Wasser wieder zum Kochen brachte, erhielt man abermals Salpeterstoffgas. Das Magnesium hatte sich so fest an der porzellanenen Röhre angesetzt, daß man es nur mit Mühe davon trennen konnte.

14. Versuch. Da man vorher (im 7. Versuch) Salpeterstoffgas erhielt, als man Wasserdämpfe durch eine irdene Röhre gehen ließ; so wurde jetzt untersucht, woher dieses Gas käme. Eine Röhre von Pfeifenthon ward in eine gegossene kupferne Röhre gesteckt, und als sie weißglühend geworden war, ließ man Wasserdämpfe hindurch gehen. Es entstand kein Gas.

Anmerkung. Das Salpeterstoffgas drang also durch die irdene Röhre von außen ein. Vielleicht geschah etwas

ähnliches bei den Versuchen mit Metallen in porzellanenen Röhren. Versuch 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Bis jetzt kennt man keinen Körper, welcher, bei einer höheren Temperatur, die Bestandtheile des Wassers zu trennen, und Wasserstoffgas zu liefern vermöchte, als die Kohle, den Phosphor, das Eisen, das Zink und das Zinn.

Dem Umfange nach braucht man ungefähr einen Theil Sauerstoffgas, und zwei Theile Wasserstoffgas zu verbrennen, und das daraus entstehende Wasser beträgt im Umfange ungefähr den zweitausendsten Theil des Umfangs der beiden gemischten Gasarten.

Vierzehntes Kapitel.

Geschichte der Entdeckung der Bestandtheile des Wassers.

Lange Zeit wurde das Wasser für einen einfachen Körper, für ein Element gehalten. Einige Naturforscher behaupteten nachher, daß sich dasselbe durch öfteres Destilliren zum Theil in Erde verwandle; aber genauere Versuche haben bewiesen, daß dieses Vorgeben ungegründet war.

Newton verglich die lichtbrechende Kraft des Wassers mit der lichtbrechenden Kraft anderer durchsichtiger Körper, und schloß aus seinen Versuchen: der Diamant sey eine verbrennliche Substanz, und das Wasser sei ein Körper, der zwischen den verbrennlichen nnd nicht verbrennlichen Körpern ungefähr das Mittel halte. Beide Vermuthungen des großen Mannes sind durch neuere Versuche bestätigt, und als Wahrheiten anerkannt worden. Newton vermuthete ferner, daß Thiere und Pflanzen aus dem Wasser dasjenige erhielten, was sie verbrennlich macht; und auch diese Vermuthung ist jetzt eine ausgemachte Wahrheit, seitdem man die Bestandtheile des Wassers kennen gelernt hat.

Macquer bemerkte zuerst, daß bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas Wasser entstehe: aber er kannte nicht die Wichtigkeit dieser Bemerkung. Hr. Cavendish war

der erste, welcher, im Jahr 1781, bewies, daß das Wasser aus der Vereinigung beider Gasarten entstehe, und daß das hervorgebrachte Wasser eben so schwer sei, als die beiden Gasarten, welche seine Bestandtheile ausmachen. Hr. Cavendish bewies, daß aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe Wasser, und aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Salpeterstoffe Salpetersäure entstehe. Er bemerkte, daß bei dem Verbrennen des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas, außer dem Wasser, auch immer noch zugleich etwas Salpetersäure entstehe, daß die Menge dieser Salpetersäure verschieden sei, und daß dieselbe vorzüglich von zwei Umständen abhänge: 1) von dem Verhältnisse des Wasserstoffgas welches verbrannt wird. Ist die Menge dieses Gas sehr gering, so daß noch viel unverbranntes Sauerstoffgas zurückbleibt, so entsteht ziemlich viel Salpetersäure: ist hingegen die Menge des verbrannten Wasserstoffgas so groß, daß gar kein unverbranntes Sauerstoffgas übrig bleibt, so entsteht auch keine Salpetersäure. 2) von dem Verhältnisse des Salpeterstoffgas, welches mit dem Sauerstoffgas gemischt ist. Bedient man sich eines Sauerstoffgas, welches ganz rein und von aller Beimischung von Salpeterstoffgas frei ist; so erhält man keine Salpetersäure.

Diese Versuche des Herrn Cavendish wurden von den Französischen Chemisten wiederhohlt. Nicht nur suchten diese die Zusammensetzung des Wassers auf das strengste zu beweisen, sondern sie entdeckten auch Mittel, um das Wasser in seine beiden Bestandtheile zu zerlegen, und durch die Analysis zu bestätigen, was ihnen aus der Syntheſis schon bekannt war. So entstand eine der größten und wichtigsten Entdeckungen unsers Jahrhunderts, die Entdeckung, daß das Wasser ein zusammengesetzter Körper sei.

Herr Monge war der Erste welcher den Versuch machte. Er erhielt, nach dem Verbrennen, Wasser welches etwas säuerlich war.

Nachher machten die Herren Lavoisier und Meusnier, in Gegenwart der Kommissarien der Akademie der Wissenschaften, einen zweiten Versuch. Das Sauerstoffgas,

dessen man sich, zu diesem Versuche bediente, wog fünf Unzen, fünf Quentgen und zwölf Gran. Es ließ, in einer engen, mit trocknen Laugensalze angefüllten, Röhre, durch welche es durchgehen mußte, ehe es in den Kolben kam, in welchem das Verbrennen geschah, 35 Gran Wasser zurück, welches es aufgelöst enthalten hatte. Das Wasserstoffgas wog 6 Quentgen und dreißig Gran. Es ließ in dem trocknen Laugensalze 44 Gran Feuchtigkeit zurück. Folglich wurden verbrannt:

5 Unzen, 4 Quentchen und 49 Gran Sauerstoffgas.
mit 0 U. 5 Qu. und 58 Gr. Wasserstoffgas.

6 U. 2 Qu. 35 Gr.

Nach dem Verbrennen blieb übrig 6 Quentchen und 24 Gran gemischtes Gas. Folglich ist verbrannt worden 5 U. 4 Qu. und 11 Gran Gas. Das erhaltene Wasser wog 5 U. 4 Qu. und 41 Gr. folglich 30 Gran mehr als die verbrannten Gasarten. Dieser Ueberschuß entstand aus einem kleinen Fehler der Waage. Das erhaltene Wasser war säuerlich, und jede Unze desselben enthielt fünf Gran Salpetersäure. Diese Säure entstand aus dem Salpeterstoffgas, welches mit dem Sauerstoffgas gemischt war; denn das Eudiometer zeigte, daß der zwölfte Theil des Umfanges des angewandten Sauerstoffgas Salpeterstoffgas war.

Der dritte Versuch wurde von dem Mechanikus Herrn Fortin, mit einer von ihm verfertigten und verbesserten Maschine, in Gegenwart des Herrn Lefevre, Professors am königlichen Gymnasium angestellt. Man verbrannte 254 Quentgen und 10 Gran Sauerstoffgas mit 66 Quentgen und 4 Gran Wasserstoffgas, und man erhielt 279 Quentgen und 27 Gran Wasser. Das unverbrannte, elastische Residuum, wog 30 Quentgen und 23 Gran. Folglich war der Versuch so genau, daß nur 31 Gran fehlten. Das Wasser war etwas säuerlich.

In allen diesen Versuchen war das erhaltene Wasser nicht rein, sondern mehr oder weniger mit Salpetersäure gemischt, welche aus dem, mit dem Sauerstoffe verbundenen,

Salpeterstoffe durch das Verbrennen entstanden war. Da aber einige Naturforscher, und vorzüglich Hr. Priestley, behaupteten, diese Salpetersäure könne aus der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe entstanden seyn: so war es nöthig, durch neue Versuche auch diesen Einwurf zu widerlegen.

Die Herren Fourcroy, Seguin, Vauquelin und Arejula machten daher einen neuen Versuch. Um das Sauerstoffgas rein zu erhalten, bereiteten sie dasselbe aus der übersauren kochsalzgesäurten Pottasche. Hundert Kubikzolle dieses Sauerstoffgas enthielten nur drei Kubikzolle Salpeterstoffgas. Das Wasserstoffgas erhielten sie aus der Zerlegung des Wassers, vermittelst einer Auflösung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure. Das Verbrennen geschah mit der größten Vorsicht und sehr langsam. Man verbrannte 25582 Kubikzolle Wasserstoffgas, und 12457 Kubikzolle Sauerstoffgas. Das verbrauchte Wasserstoffgas wog 1039,358 Gran: das Sauerstoffgas wog 6209,869 Gran. Beide verbrannte Gasarten wogen folglich zusammen 12 Unzen, 4 Quentgen und 49 Gran. Das nach geendigtem Versuche erhaltene Wasser wog 12 Unzen, 4 Quentgen und 45 Gran, folglich war hier nur ein kleiner Unterschied von vier Gran; ein Fehler, der sich bei solchen Versuchen leicht entschuldigen läßt. Das erhaltene Wasser war ganz rein und von aller Säure frei. Seine spezifische Schwere war der spezifischen Schwere des destillirten Wassers vollkommen gleich.

Bald nachher machte ich einen Versuch zu Paris, in Gesellschaft des jüngern Herrn von Jacquin, mit einer auf Kosten des Kaisers, unter Aufsicht des Herrn von Jacquin verfertigten, und für die Universität zu Wien bestimmten Maschine. Auch wir erhielten reines Wasser, ohne alle Beimischung von Säure.

Fünfzehntes Kapitel.

Widerlegung der Einwürfe, welche gegen die Zusammensetzung des Wassers vorgebracht worden sind.

Ungeachtet, wie man aus den vorigen Kapiteln gesehen hat, wenige Wahrheiten in der Naturlehre so augenscheinlich bewiesen sind, als die Lehre von der Zusammensetzung des Wassers: so giebt es dennoch viele Naturforscher, welche diese Wahrheit leugnen, und mehr oder weniger gegründete Einwürfe gegen dieselbe machen. Man darf sich hierüber nicht wundern; denn der menschliche Geist sträubt sich gegen alles Neue, vorzüglich dann, wann ihm die bisher angenommene Vorstellungsart schon geläufig geworden ist. Wer daher in seiner Wissenschaft eine Revolution durch neue Entdeckungen machen will, der muß auf den Beifall seiner Zeitgenossen Verzicht thun, und bloß von jungen Männern, und von der heranwachsenden Generation, Dank für seine Bemühungen erwarten. Selten waren bisher die Männer, welche freimüthig gestanden, daß sie zwar dem phlogistischen Irrthume gefolgt wären, nunmehr aber der Wahrheit, von welcher sie überzeugt seyen, länger nicht zu widerstehen vermögten, und daher die Lehre vom Phlogiston in die chemische Rüstkammer, neben die Lehre von Salz, Schwefel und Merkurius, niedergelegt hätten. Folgendes sind die Einwürfe, mit welchen die Lehre von der Wassererzeugung jezo noch bestritten wird.

Erstens. Das Wasser entsteht nicht durch die Vereinigung des Sauerstoffes mit dem Wasserstoffe: sondern dasselbe war vorher in den beiden Gasarten schon enthalten, und wird durch das Verbrennen bloß abgesondert.

Antwort. Wenn man eine Mischung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas verbrennt, so beträgt das erhaltene Wasser genau soviel am Gewichte, als das Gewicht der beiden Gasarten vor dem Verbrennen betrug. Wenn also

das erhaltene Wasser in den Gasarten schon enthalten war, so müßten Gas und Wasser einerley seyn. Ferner müßten Sauerstoffgas und Wasserstoffgas einerlei seyn, und beide müßten Wasser seyn. Aber dieses streitet gegen alle Erfahrung: denn zwei Körper, die ganz verschiedene Eigenschaften haben, können unmöglich einerlei seyn.

Außerdem giebt es einen Versuch, welcher diesen Einwurf völlig widerlegt. Man fülle eine, mit Queckſilber angefüllte und auf Queckſilber stehende, Glocke mit Wasserstoffgas, bringe einen metallischen Kalk unter dieselbe, und lasse nachher den Brennpunkt eines Brennglases auf diesen Kalk fallen: so wird der Kalk reduzirt; sein Gewicht nimmt ab; der Wasserstoff vereinigt sich mit dem Sauerstoffe, welcher, während der Reduktion, aus dem Kalke sich entwickelt; es entsteht eine beträchtliche Menge Wasser; und die Glocke füllt sich mit Queckſilber an, zum Beweise daß das Wasserstoffgas absorbirt worden ist. Das Gewicht des erhaltenen Wassers beträgt weit mehr, als das Gewicht des Wasserstoffgas betrug: es kann demzufolge nicht vorher in demselben enthalten gewesen seyn.

Zweitens. Die Zerlegung des Wassers durch das Eisen ist noch nicht bewiesen.

Antwort. Nach den wiederholten Versuchen, welche zu Paris und in Holland sind angestellt worden, kann man wohl an dieser Zerlegung nicht länger zweifeln. Der merkwürdigste Versuch ist folgender. Man füllte einen, vom Schaft genommenen, Flintenlauf mit dickem Eisendrath an, welcher vorher unter dem Hammer war breit geschlagen worden. Hierauf wurde der Flintenlauf, mit dem Eisendrathe den er enthielt, auf das genaueste und sorgfältigste gewogen, dann mit einem Kütte überzogen, und in einer schiefen Lage in einen Ofen gelegt. Die obere Öfnung des Flintenlaufs wurde hierauf mit einem großen Trichter verbunden, der voll Wasser war, aber unten das Wasser nur tropfenweise, durch eine sehr enge Öffnung durchließ, die vermittelst eines Hahns geöffnet und verschlossen werden konnte. Der Trichter war oben verschlossen, um das Ausdünsten des Wassers zu verhindern.

hindern. Am unteren Ende des Flintenlaufs war eine tubulirte Vorlage angebracht, um das nicht zerlegte Wasser aufzufangen. Aus der Tubulatur der Vorlage ging eine gläserne Röhre unter die zum Auffangen der Gasarten bestimmten Gefäße. Um den Versuch desto entscheidender zu machen, ward, vor dem Anfange des Versuches, der ganze Apparat luftleer gepumpt. Nachdem dieses geschehen war, wurde das Feuer im Ofen angezündet und der Flintenlauf glühend gemacht. Dann ließ man das Wasser tropfenweise aus dem Trichter in den Flintenlauf. Es entwickelte sich eine große Menge Wasserstoffgas. Nach geendigtem Versuche wurde der Flintenlauf aus dem Ofen genommen, und nachdem der Kütt rein davon abgeschlagen war, wurde derselbe gewogen. Am Gewichte hatte er beträchtlich zugenommen. Diese Zunahme am Gewichte zu dem Gewichte des Wasserstoffgas addirt, war ziemlich genau dem Gewichte des zersetzten Wassers gleich. Der Eisendrath, womit der Flintenlauf angefüllt war, und die innere Seite des Flintenlaufes selbst, waren ganz in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt, welche schön kristallisirt war, und aussah wie die Eisenminer von der Insel Elba. Das durch den Versuch erhaltene Wasserstoffgas würde mit soviel Sauerstoffgas vermischt, als sich während des Versuches mit dem Eisen verbunden hatte, und nachher verbrannt. Man erhielt etwas mehr Wasser, als zu dem Versuche angewandt war. Dieser äußerst merkwürdige doppelte Versuch, welcher mit der größten Genauigkeit öffentlich angestellt wurde, läßt an der Wahrheit der Zerlegung des Wassers nicht länger zweifeln. Solche dezisive Versuche lassen sich durch hypothetisches Raisonnement nicht wegdemonstriren: man muß entweder beweisen, daß diese Versuche unrichtig sind; oder man muß andere, eben so dezisive, Versuche aufstellen, welche das Gegentheil beweisen; oder man muß sich für überzeugt halten.

Drittens. Der Versuch, wie er so eben beschrieben worden ist, ist wahr; aber in diesem Versuche wird das Wasser nicht zerlegt, sondern es entwickelt sich nur das Wasserstoffgas aus

dem Eisen, und löst das Wasser auf, so daß dasselbe verschwindet.

Antwort. Diese Erklärungsart stimmt gar nicht mit den Thatsachen überein. Denn erstens ist die Zunahme des Gewichts des Eisens, addirt zu dem Gewichte des erhaltenen Wasserstoffgas, aufs allergenaueste gleich dem Gewichte des verschwundenen Wassers, und zweitens, wenn man das erhaltene Wasserstoffgas mit Sauerstoffgas verbindet, so zeigt sich, daß dasselbe im Verbrennen eben soviel Sauerstoffgas einsaugt, als die Zunahme des Gewichts des Eisens betrug, und daß das Wasser, welches nach dem Verbrennen zurückbleibt, genau soviel beträgt, als in dem Versuche zerlegt worden ist. Übrigens ist es eine sehr unwahrscheinliche, und bis jetzt noch unbewiesene Hypothese, daß das Eisen Wasserstoff oder Wasserstoffgas in seiner Mischung enthalte. Die Wahrheit dieser Hypothese müssen unsere Gegner erst noch darthun.

Viertens. Gegen die Zerlegung des Wassers streitet ein Versuch des Herrn Priestley. Hr. Priestley setzte ein Stück Eisen unter eine, mit Sauerstoffgas aus der rothen Queckſilberhalbsäure angefüllte, Glocke und ließ den Brennpunkt eines Brennglases auf das Eisen fallen. Das Gas verminderte sich und wurde von dem Eisen eingesogen. Das Eisen verwandelte sich in einen schwarzen Kalk oder Halbsäure, die schwerer war als das Metall. Nachher setzte Priestley diese Halbsäure unter eine, mit Wasserstoffgas angefüllte, Glocke und ließ den Brennpunkt darauf fallen. Es entstand Wasser, das Gas verminderte sich, und das Eisen wurde zum Theil reduzirt.

Antwort. Gerade dieser Versuch ist einer der auffallendsten Beweise für die antiphlogistische Theorie. Das Wasser wird durch das Eisen zerlegt, weil, in der Glühhitze, der Sauerstoff zum Eisen eine größere Verwandschaft hat, als zu dem Wasserstoffe. Aber diese Verwand-

schaft hat ihre Gränzen. Das Eisen wird durch das Wasser, selbst bei der höchsten Temperatur, niemals mehr als in eine schwarze Halbsäure verändert. Das Eisen nimmt von dem Wasser nicht mehr Sauerstoff an, als nöthig ist, um es in einen schwarzen, glänzenden, brüchigen, krystallisirten, schmelzbaren Eisenkalk zu verwandeln. Solange dieser, durch das Wasser entstandene, sogenannte Eisenmohr, bloß Wasser berührt, und weder mit der Luft, noch mit Säuren, noch mit andern metallischen Halbsäuren, in Verbindung gebracht wird; so bleibt er immer unverändert. Er ist mit dem Sauerstoffe nicht gesättigt; denn er enthält nur 0,280 bis 0,300, und man kann, durch andere Operationen, viel mehr Sauerstoff mit dem Eisen verbinden. Der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Eisen nur bis auf diesen Grad; dann ist seine Verwandschaft mit dem Eisen und dem Wasserstoffe gleich groß: es ist daher ein Gleichgewicht vorhanden, und sowohl das Wasser als der Eisenkalk bleiben unverändert. Das Wasserstoffgas, oder der Wasserstoff, reduzirt bloß diejenigen Eisenkalke, welche mehr mit Sauerstoff gesättiget sind, als der Eisenmohr, und diese Reduktion ist nicht vollständig, sondern das Wasserstoffgas bringt diese Eisenhalbsäuren nur in den Zustand eines Eisenmohrs zurück, und hört dann auf. Daher saugen die braunen, rothen, gelben und weißen Eisenhalbsäuren, das Wasserstoffgas ein, werden dunkler an Farbe, und verwandeln sich in ein schwarzes Pulver, welches der Magnet anzieht: aber nicht in reines Eisen, sondern in schwarze Eisenhalbsäure. Der Wärmestoff beraubt die Eisenhalbsäuren nur desjenigen Theils Sauerstoff, welchen sie über ihre schwarze Säurung enthalten, weil dieser Überfluß mehr Verwandschaft zum Wasserstoffe als zum Eisen hat. Aber auf diesem Punkte hört auch die Reduktion auf, weil diese letzte Menge von Sauerstoff mehr Verwandschaft zum Eisen als zum Wasserstoffe hat. Unter allen bekannten Körpern kann bloß das Magnesium, das Zink und der Kohlenstoff, diese letzte Portion Sauerstoff von dem Eisen trennen; und auch diese vermögen es nur bei einer sehr hohen Temperatur. In Herrn Prieſtleys Versuch

wurde das Eisen mehr als bis zur schwarzen Eisenhalbsäure gesäuert, das Wasserstoffgas verband sich mit diesem überflüssigen Sauerstoffe; es entstand daher Wasser, und das Eisen blieb, als schwarze Eisenhalbsäure, zurück. Ein anderer Beweis dieser Erklärungsart, vermöge der größern Verwandschaft des Sauerstoffes mit den Metallen als mit dem Wasserstoffe, ist dieser: daß die Bleihalbsäure und die Wismuthhalbsäure in dem Wasserstoffgas ihren Sauerstoff verlieren, und sich ganz herstellen, weil sie, für sich allein, das Wasser nicht zerlegen: da hingegen das Zink, welches das Wasser zerlegt, eine Halbsäure liefert, die, durch Berührung des Wasserstoffgas, auf keine Weise verändert wird. Daher dient aach diese Zinkhalbsäure besser zum Mahlen, als die weiße Bleihalbsäure.

Die hier vorgetragenen und widerlegten Einwürfe, sind die wichtigsten, welche gegen die Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers gemacht worden sind. Sollte es aber außer diesen noch andere geben, die ich noch nicht kenne: so mache ich mich anheischig, dieselben, sobald ich sie erfahre, auf eine genugthuende und überzeugende Weise zu widerlegen, oder öffentlich zu gestehen, daß ich dieses zu thun nicht im Stande sei: denn ich suche bloß Wahrheit, und mir ist es ganz gleichgültig wie und wo ich dieselbe auch finden mag.

Sechszehntes Kapitel.

Ueber das Säuren der Körper.

Das Säuren der Körper, oder die Verbindung der Körper mit dem Sauerstoffe, hat verschiedene Grade, verschiedene Stufen. Ist der Körper mit Sauerstoff nicht gesättigt, so befindet sich derselbe in dem Zustande einer Halbsäure. In diesem Zustande befinden sich alle sogenannten metallischen Kalke, das Blut im menschlichen Körper u. s. w. Ist der gesäurte Körper mit dem Sauerstoffe etwas mehr, aber

doch noch nicht vollkommen gesättigt; so befindet sich derselbe in dem Zustande eines Sauren: dergleichen sind z. B. die sogenannte flüchtige Schwefelsäure, oder, wie wir es nennen, das Schwefelsaure. Eben so giebt es auch ein Phosphorsaures, ein Essigsaures, ein Salpetersaures, u. s. w. Ist der gesäurte Körper mit dem Sauerstoffe vollkommen gesättigt, so entsteht eine Säure; dergleichen sind: die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Kochsalzsäure, u. s. w. Endlich findet noch ein vierter Zustand, nemlich eine Übersättigung des Körpers mit dem Sauerstoffe, statt. In diesem Falle entsteht eine sogenannte übersaure Säure, dergleichen ist z. B. das übersaure kochsalzgesäurte Gas.

Es giebt demzufolge vier verschiedene Grade von Säurung: Halbsäuren, Saure, Säuren, und übersaure Säuren.

So haben wir z. B. eine Salpeterhalbsäure, welche sich immer in Gasgestalt zeigt, und unter dem Namen salpeterhalbsaures Gas oder Salpeterluft bekannt ist. Dieses salpeterhalbsaure Gas besteht aus zwei Theilen Sauerstoff und einem Theile Salpeterstoff. Es mischt sich nicht mit dem Wasser. Es hat eine große Verwandschaft zum Sauerstoffe, und sättigt sich mit demselben, sobald es ihn antrifft. Durch diese Verbindung mit dem Sauerstoffe verwandelt sich das salpeterhalbsaure Gas in salpetersaures Gas: die Halbsäure wird, durch den Beitritt des Sauerstoffes, in ein Saures verwandelt. Das salpetersaure Gas, oder die sogenannte rothe rauchende Salpetersäure, besteht aus einem Theile Salpeterstoff, und aus 2,80 Theilen Sauerstoff. Setzt man diesem Salpetersauren noch mehr Sauerstoff zu, so verwandelt sich das Saure in eine Säure, und man erhält die weiße, farbenlose Salpetersäure, welche aus einem Theile Salpeterstoff, und aus vier Theilen Sauerstoff besteht.

Nachdem ich diese Bemerkungen vorausgeschickt habe, will ich nunmehr von den einfachen Halbsäuren, Sauren Säuren, und übersauren Säuren handeln; das heißt, von solchen, in denen ein einfacher Körper mit dem Sauerstoffe verbunden ist.

Siebzehntes Kapitel.

Ueber die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Schwefel.

Wenn der Schwefel in der atmosphärischen Luft, oder im Sauerstoffgas, einer höhern Temperatur ausgesetzt wird, so verbrennt er: das heißt, der Sauerstoff vereinigt sich mit dem Schwefel, der Wärmestoff wird frei, und es entsteht Schwefelsaures. Dieses Saure zeigt sich in Gasgestalt, solange es nicht mit dem Wasser verbunden ist. Es ist sehr flüchtig, hat einen durchdringenden und erstickenden Geruch, und läßt sich, vermöge einer starken Kälte, in flüssiger Gestalt darstellen. Mit dem Sauerstoffe hat das schwefelsaure Gas eine sehr große Verwandschaft. Es entzieht denselben dem Wärmestoffe, bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefelsauren, und es entsteht Schwefelsäure, welche sich in flüssiger Gestalt zeigt, und den vorigen durchdringenden und erstickenden Geruch verloren hat.

Während des Verbrennens wird der Schwefel schwerer, und nimmt gerade soviel am Gewichte zu, als das Sauerstoffgas am Gewichte verliert.

1. Versuch. Wenn man eine gläserne Röhre mit Schwefelsaurem anfüllt, nachher dieselbe hermetisch verschließt, und alsdann einer hohen Temperatur aussetzt: so setzt sich ein Theil des Schwefels ab, und der übrige Schwefel ist nun mit Sauerstoff gesättiget und in Schwefelsäure verwandelt.

2. Versuch. Eben dies geschieht auch, wenn man das schwefelsaure Gas mit Wasser vermischt, und die Mischung einer hohen Temperatur aussetzt.

3. Versuch. Wenn man Schwefelsaures mit übersaurer Kochsalzsäure vermischt, so verbindet sich der überflüssige Sauerstoff der Kochsalzsäure mit dem Schwefelsauren: es entsteht Schwefelsäure, Kochsalzsäure, und es entwickelt sich Wärmestoff.

4. Versuch. Die Magnesiumhalbsäure, und alle übrigen metallischen Halbsäuren, welche keine große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, verwandeln das Schwefelsaure in Schwefelsäure, werden hergestellt, und es entwickelt sich Wärmestoff.

Ueberhaupt kann man das Schwefelsaure in Schwefelsäure verwandeln auf zweierlei Weise. Erstens, indem man ihm einen Theil seiner Grundlage entzieht, und folglich das Verhältniß des Sauerstoffes zu dem übrigen Theile der Grundlage vergrößert. Dieses geschieht wenn man das Schwefelsaure einer hohen Temperatur aussetzt; da dann ein Theil des Schwefels abgesetzt, und der übrige Theil mit dem Sauerstoffe inniger verbunden wird. Zweitens, indem man dem Schwefelsauren Sauerstoff zusetzt. Dieses geschieht, wenn das Saure unter eine Glocke mit Sauerstoffgas gesetzt wird; weil alsdann der Sauerstoff eingesogen, und das Saure in Säure verwandelt wird, wobei dasselbe am Gewichte zunimmt.

Die spezifische Schwere des mit Schwefelsaurem gesättigten Wassers, verhält sich zu der spezifischen Schwere des reinen Wassers = 1,040 : 1,000.

Man erhält das Schwefelsaure: 1) indem man Schwefel langsam verbrennt, 2) wenn man Schwefelsäure über Silber, Spiesglanz, Blei, Queckſilber oder Kohlen, destillirt. Ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem Metalle, und die Säure geht, in Gestalt eines Sauren, in die Vorlage über.

Wasser nimmt mehr schwefelsaures Gas auf, als es kohlengesäurtes Gas aufnimmt, aber weniger als von dem kochsalzgesäurten Gas.

Das Schwefelsaure löst die Kalcherde, Alaunerde, Schwererde, Bittererde auf. Die schwefelsaure Alaunerde und die schwefelsaure Schwererde sind in Wasser unauflöslich. Die schwefelsaure Kalcherde ist weit wenige auflöslich, im Wasser als die schwefelgesäurte Kalcherde. Die schwefelsaure Bittererde ist auflöslich, und läßt sich kristallisiren.

Die schwefelsaure Pottasche giebt kleine, sehr leicht auf-

lösliche Kristalle. Die schwefelsaure Soda und das schwefelsaure Ammoniak sind ebenfalls leicht lösliche Salze.

Da das Schwefelsaure mit Sauerstoff nicht gesättigt ist; so kann dasselbe, aus Gründen welche unten angeführt werden sollen, die Metalle nicht auflösen, aber wohl die metallischen Halbsäuren. Diese lösen sich in dem Schwefelsauren leicht und ohne Brausen auf. Das Schwefelsaure löst ogar diejenigen metallischen Halbsäuren auf, welche mit Sauerstoff überladen, und daher in der Schwefelsäure unauflöslich sind.

5. Versuch. Wenn man zu dem, mit dem Schwefelsauren geschwängerten, Wasser Schwefelsäure mischt, und nachher Eisendrath in die Mischung legt: so werden beide, das Wasser und das Schwefelsaure, in ihre Bestandtheile zerlegt. Das Eisen wird gesäuert und löst sich in der Schwefelsäure auf, es schlägt sich der Schwefel zum Theil nieder, und löst sich zum Theil in dem, aus dem Wasser entwickelten, Wasserstoffgas auf; daher dieses als geschwefeltes Wasserstoffgas weggeht.

6. Versuch. Bringt man Eisen in eine, mit schwefelsaurem Wasser angefüllte, Flasche und verschließt nachher die Flasche: so wird das Eisen schwarz, und das Wasser verliert in kurzer Zeit den schwefelsauren Geruch. Die Auflösung ist ungefärbt. Gießt man Schwefelsäure zu, so wird Schwefel niedergeschlagen, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. An der Luft wird diese Auflösung dunkelgelb. Das Eisen zerlegt das Schwefelsaure, es verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes und löst sich dann in dem übrigen Schwefelsauren auf. Es entsteht ein schwefelsaures Eisen, mit welchem der Schwefel, welcher abgesondert worden ist, genug Verwandschaft hat um aufgelöst zu bleiben. Doch schlägt sich ein Theil desselben nieder, und verbindet sich mit dem Eisen, welches schwarz und brüchig wird, wie alles geschwefelte Eisen.

7. Versuch. Legt man Zinkfeile in schwefelsaures Wasser, so wird das Wasser zerlegt. Das Zink säuert sich; das Schwefelsaure verwandelt sich in Schwefelsäure, durch den Sauerstoff des Wassers, und löst das gesäuerte Zink auf.

Das Wasserstoffgas des Wassers entwickelt sich und geht fort. Aus dieser Auflösung erhält man kleine schwefelsaure Zinkkristallen, aus denen die Schwefelsäure schwefelsaures Gas entwickelt.

Auch das Zinn löst sich in dem Schwefelsauren auf. Es wird erst gesäurt und dann aufgelöst. Queckſilber, Blei und Kupfer, werden von dem Schwefelsauren nicht angegriffen.

Wenn das Schwefelsaure mit Sauerstoff gesättiget wird, so entsteht die Schwefelsäure. Vormals bereitete man sie aus dem schwefelgesäurten Eisen, oder dem sogenannten Vitriol, daher sie dann auch die höchst unschickliche Benennung Vitriolsäure erhielt. Heutzutage aber erhält man sie größtentheils aus dem Schwefel, durch das Verbrennen. Um das Verbrennen des Schwefels und seine Säurung zu erleichtern, mischt man denselben mit etwas zu Pulver gestoßenem Salpeter. Der Salpeter wird zerlegt. Ein Theil seines Sauerstoffes verbindet sich mit dem Schwefel und erleichtert das Verbrennen. Aber dessen ungeachtet kann man das Verbrennen des Schwefels, auch in den größten Gefäßen, nur eine kurze Zeit fortsetzen, denn: 1) wird das Sauerstoffgas verzehrt, und die Luft, in welcher die Verbrennung geschieht, wird endlich ganz in Salpeterstoffgas verwandelt. 2) Das schwefelsaure Gas, welches entsteht, hindert auch das Verbrennen. In großen Manufakturen, dergleichen ich in England und in Schottland gesehen habe, läßt man das Gemisch von Schwefel und Salpeter in großen, mit Blei getafelten, Zimmern abbrennen, worin etwas Wasser enthalten ist, welches die Verdichtung der Dämpfe befördert. Um dieses Wasser zu scheiden, destillirt man nachher die erhaltene Säure in großen Retorten, bei einer mäßigen Temperatur. In die Vorlage geht ein säuerliches Wasser über, und in der Retorte bleibt die wasserleere Schwefelsäure zurück. Sie ist durchsichtig, weiß, ohne Geruch, und wiegt ungefähr zweimal soviel, als das Wasser.

Die Schwefelsäure gefriert bei — 15° Fahr. Sie sieht alsdann eben so aus, und hat eben die Konsistenz, wie Schweinespeck. Sie zieht sich während des Frierens in ei-

nen kleinern Raum zusammen, so daß das Eis in der Flüssigkeit schwimmt. Sie thauet nicht ganz auf, solange sie nicht bis auf + 10° Grad erwärmt wird, und während des Schmelzens entwickeln sich Luftblasen. Mit Schnee gemischt schmilzt zwar der Schnee, aber die Mischung gefriert nicht.

Nach Hrn. Berthollet enthalten 87 Theile reine, soviel als möglich vom Wasser befreite, Schwefelsäure, 60 Theile Schwefel und 27 Theile Sauerstoffs.

Die Flüssigkeit der Schwefelsäure hängt nicht allein von dem ihr beigemischten Wärmestoffe, sondern auch von dem mit ihr vermischten Wasser ab. Ist sie von Wasser ganz befreit, so erscheint sie in fester Gestalt, und macht alsdann das sogenannte schwefelgesäurte Eis (Oleum Vitrioli glaciale) aus, welches aber eigentlich Schwefelsäure in fester Gestalt genannt werden muß.

8. Versuch. Man mische zwei Theile schwefelgesäurte Pottasche, oder sogenannten vitriolisirten Weinstein, mit zwei Theilen Pottasche, oder reinem vegetabilischem Laugensalz, und mit Einem Theile Kohlen, in einem Tiegel, und setzte den Tiegel dem Feuer aus. Die Mischung wird in eine Masse zusammen schmelzen; während des Schmelzens wird sich eine große Menge kohlengesäurtes Gas entwickeln; und in dem Tiegel wird geschwefelte Pottasche zurückbleiben: denn die Schwefelsäure wird zersetzt. Der Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle, und geht als kohlengesäurtes Gas fort, und der Schwefel vereinigt sich mit der Pottasche: daher die geschwefelte Pottasche entsteht.

9. Versuch. Wenn man Eisen, Zink, oder ein anderes Metall (wenige ausgenommen), statt der Kohle, mit schwefelgesäurter Pottasche mischt: so wird die Schwefelsäure ebenfalls zerlegt. Das Metall verbindet sich mit dem Sauerstoffe, es säurt sich; der Schwefel hingegen verbindet sich mit der Pottasche, es entsteht geschwefelte Pottasche, und diese löst das gesäurte Metall auf.

10. Versuch. Wenn man reine, vom Wasser soviel als möglich befreite, Schwefelsäure oder auch schwefelgesäurte Pottasche, in einem verschlossenen, und mit Wasserstoff-

gas angefüllten, Gefäße einer höheren Temperatur aussetzt; so wird die Schwefelsäure zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe, es entsteht Wasser, und der Schwefel fällt zu Boden.

11. Versuch. Wenn man geschwefeltes Eisen oder sogenannte Schwefelkiese (Pyritae martiales) der Luft aussetzt, so verwittern sie, zerfallen, und verwandeln sich in schwefelgesäurtes Eisen. Dieses geschieht, indem das geschwefelte Eisen das, in der Atmosphäre enthaltene, Wasser an sich zieht, dasselbe in seine Bestandtheile zerlegt, und sich mit dem Sauerstoffe desselben verbindet. Darum findet auch diese Verwitterung nicht in einer trocknen Luft statt, und sie geschieht auch nicht, wenn man über die Schwefelkiese Öl gießt, wodurch die Berührung der Luft verhindert wird.

12. Versuch. Wirft man Schwefel in geschmolzenen Salpeter: so wird der Salpeter in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefel, und es entsteht Schwefelsäure, welche sich mit der Pottasche verbindet, und schwefelgesäurte Pottasche macht. Der Salpeterstoff geht, als Salpeterstoffgas, in die Luft.

13. Versuch. Man fülle eine Retorte zum Theil mit Schwefel an, gieße darüber Salpetersaures, und destillire nachher: so erhält man Schwefelsäure, weil das Salpetersaure durch den Schwefel zerlegt wird, welcher sich mit dem Sauerstoffe desselben verbindet.

14. Versuch. Man nehme eine gläserne Flasche, welche vier und zwanzig Kubikzolle hält. Man gieße in dieselbe zwei Kubikzolle von einer Auflösung der geschwefelten Pottasche (Schwefelleber) in Wasser, und verschließe die Öffnung der Flasche mit einem wohl passenden Korkstöpsel. Dann lege man diese Flasche in ein Gefäß unter Wasser, und lasse sie acht Tage lang liegen. Die Auflösung, welche vorher klar war, hat jetzo ein weißes Pulver abgesetzt, und wenn man, unter dem Wasser, den Stöpsel aus der Flasche zieht, so wird das Wasser mit großer Gewalt hinein dringen, und man wird finden, daß von der, in der Flasche enthaltenen, atmosphärischen Luft der vierte Theil, das heißt, alles Sauer-

stoffgas welches dieselbe enthielt, verschwunden ist, und daß die übrigen drei Viertel Salpeterstoffgas sind. Die geschwefelte Pottasche ist in schwefelgesäurte Pottasche verwandelt; denn der Sauerstoff hat sich mit dem Schwefel verbunden, und aus dieser Verbindung ist Schwefelsäure entstanden.

15. Versuch. Wenn man Wasser, tropfenweise, auf geschmolzenen Schwefel fallen läßt; so wird das Wasser zerlegt, und es entsteht Schwefelsäure und Wasserstoffgas.

16. Versuch. Man nehme geschwefelte und gekohlte Alaunerde (Pyrophor) und lege eine bestimmte, und genau abgewogene Menge derselben, auf eine gläserne Schüssel, welche unter einer, mit atmosphärischer Luft angefüllten, Glocke, über den Queckſilber-Apparat gesetzt wird. Der Pyrophor verbrennt, indem der Sauerstoff der Luft sich mit demselben verbindet: der Wärmestoff wird frei; die Luft nimmt ab; und das Queckſilber steigt allmählig unter der Glocke, an die Stelle der eingesogenen Luft. Soviel die Luft am Gewichte abnimmt, um soviel nimmt der Pyrophor zu. Was unter der Glocke übrig bleibt, ist nicht mehr atmosphärische Luft, sondern Salpeterstoffgas, der eine Bestandtheil derselben. Die geschwefelte Alaunerde ist, nach dem Verbrennen, in schwefelgesäurte Alaunerde verwandelt; denn der Sauerstoff hat sich mit dem Schwefel verbunden, und aus dieser Verbindung ist Schwefelsäure entstanden.

Aber nicht nur die Syntheſis der Schwefelsäure, von welcher bisher, in diesem, und oben in dem fünften, Kapitel gehandelt worden ist, beweist, daß dieselbe aus Schwefel und aus Sauerstoff zusammengesetzt sey: ihre Analyſis beweist dasselbe, wie aus dem folgenden Versuche erhellt.

17. Versuch. Man gieße in eine Retorte zwei Unzen Queckſilber, und über dasselbe drei Unzen reiner, von allem Wasser befreiter, Schwefelsäure. Mit dieser Retorte verbinde man eine tubulirte Vorlage, an deren Tubulatur eine krumme gläserne Röhre befestigt ist, welche unter den Queckſilberapparat geht, und zu dem Auffangen der Gasarten dient. Dann fange man an zu destilliren, so wird durch das Queckſilber die Schwefelsäure in ihre Bestandtheile zerlegt

werden. Im Anfange entwickelt sich eine sehr große Menge Schwefelsaures in Gasgestalt, indem sich ein Theil des Sauerstoffes der Schwefelsäure mit dem Queckſilber verbindet. Bald nachher geht das Schwefelsaure in flüſſiger Gestalt über. Dann entwickelt sich eine große Menge Sauerstoffgas aus der Schwefelsäure, welche zerlegt worden ist. Aber ein Theil der Schwefelsäure bleibt unzerlegt. Diese vereinigt sich mit dem gesäurten Queckſilber, und es bleibt in der Retorte schwefelgesäurtes Queckſilber zurück. Seßt man nun die Operation noch länger fort, indem man die Temperatur beträchtlich erhöht: so entstehen abermals neue Verwandschaften, und demzufolge eine neue Zerlegung. Es geht abermals Schwefelsaures, in flüſſiger und in Gasgestalt, über; das Queckſilber erscheint wiederum rein, und in metallischer Gestalt; es wird in Gas verwandelt, geht über, in die Vorlage, und, zugleich mit demselben, eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas, welches den Sauerstoff enthält, mit welchem das Queckſilber gesäuert war.

So wie der zehente Versuch die Gegenwart des Schwefels in der Schwefelsäure beweist: so beweist der 17te Versuch die Gegenwart des Sauerstoffes in derselben: folglich ist die Gegenwart beider Bestandtheile in der Schwefelsäure dargethan, und zugleich erhellt aus diesem siebzehnten Versuche, daß das Schwefelsaure von der Schwefelsäure nur darin verschieden ist, daß es weniger Sauerstoff enthält, denn die Säure.

Oben ist bewiesen worden (5. analyt. Versuch. 13. Kapitel.) daß das Eisen, wenn es, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, in Schwefelsäure gelegt wird, welche mit vielem Wasser verdünnnt worden ist, das Wasser in seine Bestandtheile zerlege, ohne die Säure im mindesten zu verändern. Bei einer höheren Temperatur finden aber neue Verwandschaften statt, und das Eisen zerlegt alsdann auch die Schwefelsäure in ihre Bestandtheile.

18. Versuch. Man lege in eine Retorte ein Stück Eisen, gieße auf dasselbe reine, wasserfreie Schwefelsäure, und seße die Retorte einer höheren Temperatut aus: so wird die

Schwefelsäure zerlegt. Der Schwefel wird in Gas verwandelt, und sublimirt sich oben an der Retorte, der Sauerstoff verbindet sich mit dem Eisen, welches in eine rothe Eisenhalbsäure verwandelt wird. Das Gewicht des Schwefels, addirt zu der Zunahme des, in eine Halbsäure verwandelten, Eisens ist gleich dem Gewichte der zerlegten Schwefelsäure. Folglich besteht die Schwefelsäure aus Schwefel und aus Sauerstoff. Q. E. D.

Unter allen metallischen Halbsäuren ist die schwarze Magnesium-Halbsäure, oder der sogenannte Braunstein, am meisten mit Sauerstoff überladen. Die Schwefelsäure, wenn sie mit der schwarzen Magnesiumhalbsäure verbunden wird, raubt derselben einen Theil dieses Sauerstoffes, und wird alsdann in eine übersaure Schwefelsäure verwandelt, wie der folgende Versuch beweiset:

19. Versuch. Zwei Unzen fein gepülverter schwarzer Magnesium-Halbsäure wird in einen Kolben gethan, und drei Unzen gewöhnliche Schwefelsäure darüber gegossen. Nachher setzt man, zwölf Unzen reines Wasser zu. Die Mischung setzt man bei einer Temperatur von + 60° bis + 70° sechs Stunden lang in Digestion. Nachher läßt man sie ungefähr zehen Minuten lang kochen, setzt noch zwölf Unzen Wasser zu, nimmt sie vom Feuer, läßt sie erkalten, und filtrirt sie. Man erhält schwefelgesäurtes Magnesium und übersaure Schwefelsäure, welche letztere aber nicht von Magnesium rein ist.

Die übersaure Schwefelsäure hat keinen Geruch. Sie hat eine Rosenfarbe, welche sie von dem aufgelösten Magnesium erhält. Die Kochsalzsäure raubt ihr den überflüssigen Sauerstoff. Die übersaure Schwefelsäure zerlegt sich nicht von selbst. Man kann sie lange aufbewahren, ohne daß sich der Sauerstoff davon trennt. Die Sonnenstrahlen zerlegen sie, und lassen gewöhnliche Schwefelsäure zurück, wobei sich aber wenig Sauerstoffgas entwickelt, weil sich der Sauerstoff mit der Halbsäure verbindet.

Die übersaure Schwefelsäure zerstört die vegetabilischen Farben und bleicht die Leinwand und Baumwolle; jedoch kann

dieses zum ökonomischen Gebrauch nicht angewandt werden, weil die Leinwand, wegen des darauf abgesetzten Magnesiums, in der Folge gelb wird.

Die Französischen Chemiker halten diese, mit Magnesium-Halbsäure verbundene, Schwefelsäure nicht für eine eigentliche übersaure Schwefelsäure, weil:

1. Wenn man derselben kohlengesäuerte Pottasche zusetzt, die Magnesium-Halbsäure in eben dem Zustande niederfällt, in welchem sie in der Säure enthalten war, und die Säure in Schwefelsäure verwandelt ist, die sich mit der Pottasche verbindet.

2. Sobald die Magnesium-Halbsäure niedergeschlagen ist, verschwindet die Rosenfarbe der Säure.

3. Wenn die übersaure Schwefelsäure durch das Licht zerlegt wird, so verbindet sich das Licht mit dem Sauerstoffe der Halbsäure und die Schwefelsäure mit dem, seines Sauerstoffes zum Theil beraubten, Metalle. Es ist also hier eine doppelte Verwandtschaft.

Die Schwefelsäure wird von den meisten Metallen zerlegt. Sie berauben dieselbe eines Theils ihres Sauerstoffes, werden dadurch in Halbsäuren verwandelt, und nachher in der Säure aufgelöst. Auf diese Weise lösen sich das Silber, das Queckſilber, das Eisen und das Zink, in der wasserfreien Schwefelsäure durch Kochen auf. Die Metalle benehmen der Säure nicht genug Sauerstoff um dieselbe in Schwefel zu verwandeln; sie verwandeln sie bloß in Schwefelsaures, welches, während der Auflösung, in Gasgestalt weggeht. Alle Metalle, Eisen und Zink ausgenommen, werden von der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure nicht aufgelöst, weil sie nicht genug Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, um denselben dem Schwefel, dem Schwefelsauren, oder dem Wasser zu entziehen. Zink nnd Eisen hingegen, zersetzen, durch Hülfe der Säure, das Wasser, säuren sich durch den aus dem Wasser getrennten Sauerstoff, und werden dann in der Säure auflösbar, obgleich dieselbe weder konzentrirt noch kochend ist.

20. Versuch. Wenn man eine Mischung von Kohlen

und Schwefelsäure einer höheren Temperatur aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas und Schwefel, weil der Kohlenstoff eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, als der Schwefel.

Achtzehntes Kapitel.

Beantwortung der Einwürfe der Phlogistiker.

Die Phlogistiker, oder die sogenannten Stahlianer, halten den Schwefel nicht für einen einfachen Körper. Sie nehmen in demselben ein hypothetisches Prinzipium, das sogenannte Phlogiston an, und behaupten: der Schwefel bestehe aus Schwefelsäure und aus Phlogiston. Während des Verbrennens, sagen sie ferner, trenne sich das Phlogiston von dem Schwefel, und die Säure werde frei. Sie haben aber bis jetzt die Existenz des Phlogistons noch nicht bewiesen, viel weniger dasselbe den Sinnen darstellen können. Auch hat es ihnen noch nicht geglückt, befriedigend zu erklären, wie es zugehe, daß der Schwefel nach dem Verbrennen beträchtlich schwerer ist als vorher, folglich einen seiner Bestandtheile verloren, aber dennoch am Gewichte zugenommen hat. Ferner wird es ihnen schwer zu erklären, wie es zugehe, daß die Luft, in welcher der Schwefel verbrannt wird, genau soviel von ihrem Gewichte verliert, als der Schwefel während des Verbrennens gewinnt. Hr. Kirwan hat zwar eine Erklärung versucht, aber die Erklärung geht ganz von der Stahlischen Lehre ab, und ist überdieß nicht genugthuend. Stahl erklärte das Verbrennen der Körper sowohl, als die Wärme und Flamme, welche dabei entsteht, aus dem Freiwerden des Phlogistons. Hr. Kirwan hingegen behauptete: das, in dem Schwefel und dem Phosphor enthaltene, Phlogiston, oder das Wasserstoffgas, trenne sich während des Verbrennens nicht, sondern es vereinige sich mit dem Sauerstoffe, und daher komme die Zunahme des Gewichtes. Nach seiner Meinung besteht Schwefelsäure, aus

Was-

Wasserstoffgas, und aus Sauerstoffgas. Diese beiden Gasarten machen, nach seiner Hypothese, fixe Luft, und daher sagt er: die Schwefelsäure bestehe aus Schwefel und aus fixer Luft. Daß der Schwefel ganz in der Schwefelsäure enthalten sei, muß er folglich selbst zugeben, und dieß ist gerade das Gegentheil von dem, was Stahl behauptete. Ferner kann Hr. Kirwan das Verbrennen des Schwefels gar nicht erklären: denn, wenn das Phlogiston nicht frei wird, woher entsteht dann Licht und Wärme? Er giebt zu, daß der Schwefel, während des Verbrennens, Sauerstoffgas einsauge, aber er glaubt, daß dieses Sauerstoffgas, durch seine Verbindung mit dem, in dem Schwefel vorgeblich schon enthaltenen, Wasserstoffgas fixe Luft mache, und daß diese fixe Luft in der Schwefelsäure enthalten sei. Aber dieses hat er nicht bewiesen. Nach seiner Erklärungsart lassen sich die Erscheinungen noch weniger begreifen, als nach Stahls Erklärung. Auch hat endlich Herr Kirwan seine Hypothese freiwillig aufgegeben.

Erster Einwurf. Hr. Kirwan sagt: wenn man rothen Quecksilber-Präcipitat mit Schwefel mischt, und die Mischung, bei einer gelinden Hitze, destillirt; so verwandelt sich der Schwefel in Schwefelsäure, und es findet beinahe kein Verbrennen statt. Folglich enthält der Quecksilberkalk keinen Sauerstoff, sondern fixe Luft, welche das Verbrennen verhindert; und folglich besteht die Schwefelsäure, welche in diesem Versuche entsteht, aus Schwefel und aus fixer Luft.

Antwort. Dieser Versuch, welcher, nach Herrn Kirwan, die antiphlogistische Theorie umstoßen soll, ist einer der stärksten Beweise für dieselbe. Der Quecksilberkalk enthält Sauerstoff, welcher mit wenig oder gar mit keinem Wärmestoffe verbunden ist. Folglich wird auch, bei seiner Verbindung mit dem Schwefel, wenig oder kein Wärmestoff frei werden können, und es wird also weder Licht noch Wärme entstehen, und kein Verbrennen statt finden. Der Sauer-

stoff geht ganz ruhig aus dem Queckſilberkalk in den Schwefel über. Daß ſich, in Hrn. Kirwans Verſuche, eine geringe Menge fixer Luft entwickelte, kam nur daher, weil der rothe Präcipitat, deſſen er ſich bediente, an der Luft gelegen hatte: denn es iſt bekannt, daß die rothe Queckſilberhalbſäure, ſo wie die rothe Bleihalbſäure, die Eigenſchaft hat, die fixe Luft aus der Atmoſphäre einzuſaugen. Wenn man das Sauerſtoffgas aus dem rothen Präcipitat auffängt, ehe der Präcipitat der Luft ausgeſetzt geweſen iſt, ſo erhält man auch nicht die kleinſte Partikel von fixer Luft.

Außerdem iſt es ganz außerordentlich ſchwer, irgend einen Körper, welcher Sauerſtoff enthält, im Feuer zu behandeln, ohne kohlengeſäurtes Gas, oder fixe Luft zu erhalten. Denn wenn ſich nur der ſechstauſendſte Theil eines Grans Kohlenſtoff daran ſetzt; ſo erhält man ſchon genug fixe Luft um das Kalchwaſſer zu trüben, wie Hr. Berthollet bewieſen hat. Übrigens hat auch Hr. Prof. Gren, (welcher doch ſelbſt das Phlogiſton vertheidigt) bewieſen, daß ſich bei dem Verbrennen des Schwefels keine fixe Luft entwickle. Herrn Grens Verſuche ſind der Meinung des Hrn. Kirwan gerade zu entgegen, und die Vertheidiger des Phlogiſtons ſind, wie man ſieht, unter ſich ſelbſt nicht einig.

Zweiter Einwurf. Hr. Kirwan ſagt: »folgender »Verſuch des Herrn Prieſtley beweiſt, auf das »Überzeugendſte, meine Meinung von dem »Phlogiſton. Herr Prieſtley brachte Eiſen in »Berührung mit ſchwefelſaurem Gas. Das Gas »nahm ſchnell ab, die Seiten des Gefäßes wurden mit einer ſchwarzen, rußartigen Materie überzogen, und das Eiſen wurde brüchig. »Von ſieben Unzen Gas blieben zuletzt 0,300 »Unzen übrig, und dieſe beſtanden aus zwei »Drittel fixer Luft, und aus einem Drittel in»flammabler Luft. Hier iſt offenbar, daß das »Schwefelſaure ſich mit dem Phlogiſton, oder »dem Waſſerſtoffgas des Eiſens, verbunden »und in Schwefel verwandelt hat, während

»die, mit dem Schwefelsauren verbundene, »fixe Luft frei geworden ist. Folglich enthält »das Eisen Phlogiston, oder Wasserstoffgas, »und die Schwefelsäure besteht aus Schwefel »und aus fixer Luft.«

Antwort. Der Versuch, so wie derselbe von Herrn Priestley beschrieben wird, gelingt nur dann, wann das schwefelsaure Gas etwas Wasser aufgelöst enthält, oder wenn das Eisen feucht ist. Durch die Zersetzung des Wassers ist die geringe Menge von inflammabler Luft entstanden, welche nur 0,100 Unzen beträgt Die fixe Luft ist entstanden, indem sich der andre Bestandtheil des zerlegten Wassers, der Sauerstoff, mit der Kohle verbunden hat., von welcher, wie bekannt, das Eisen niemals frei ist. Wenn man diesen Versuch behutsam wiederhohlt, so erhält man weder inflammable noch fixe Luft, sondern das schwefelsaure Gas wird von dem Eisen in sein Bestandtheile zerlegt. Das Eisen säuert sich, und der Schwefel verbindet sich mit der Halbsäure, so daß alles Gas verschwindet, Wärmestoff sich entwickelt, und man eine schwarze, brüchige, geschwefelte Eisenhalbsäure erhält.

Neunzehntes Kapitel.

Von dem Phosphor und seiner Verbindung mit dem Sauerstoffe.

Der Phosphor verbindet sich mit dem Schwefel, wenn man eine Mischung von beiden, aus einer trocknen Retorte in eine Vorlage, in welcher Wasser ist, überdestillirt. Die Verbindung ist flüssig, und zerlegt sich im Wasser. Das Wasser wird sauer, und es entsteht geschwefeltes Wasserstoffgas, und gephosphortes Wasserstoffgas, welches im Finstern leuchtet. Das Wasser wird in seine Bestandtheile zerlegt, und man erhält endlich Phosphorund Schwefelsäure.

Der Phosphor verbindet sich mit dem Golde, dem Pla-

tinum, dem Silber, dem Kupfer, dem Eisen, dem Zinn und dem Blei. Er macht mit ihnen gephosphorte Metalle. Den fünf erstgenannten Metallen benimmt er ihre Dehnbarkeit.

Durch die Verbindung des Phosphors mit dem Sauerstoffe entsteht das Phosphorsaure und die Phosphorsäure.

Das beste Mittel reine Phosphorsäure zu erhalten, ist folgendes. Man läßt den Phosphor unter gläsernen Glocken abbrennen, deren innere Seite mit reinem Wasser angefeuchtet worden ist. Der Phosphor nimmt, während des Verbrennens, anderthalb mal sein Gewicht von dem Sauerstoffe auf. Steht die Glocke, unter welcher der Phosphor abgebrannt wird, auf Quecksilber: so erhält man die Säure in fester Gestalt, in Gestalt kleiner Flocken, welche der Atmosphäre das Wasser entziehen, wenn sie mit derselben in Berührung gesetzt werden.

Auch vermittelst der Salpetersäure kann man Phosphor erhalten.

1. Versuch. Man nehme eine tubulirte Retorte, deren Tubulatur, vermittelst eines gläsernen Stöpsels, verschlossen ist. Man fülle die Retorte mit wasserfreier Salpetersäure zur Hälfte an, und setze sie einer etwas höhern Temperatur aus. Dann werfe man kleine Stücken Phosphor, durch die Tubulatur, in die Retorte. Sie lösen sich mit Brausen auf, und es entwickelt sich salpeterhalbsaures Gas, in Gestalt rother Dämpfe. Man werfe solange Phosphor hinein, bis sich derselbe nicht mehr auflöst. Dann erhöhe man die Temperatur, durch Vermehrung des Feuers, um alle Salpetersäure in Gas zu verwandeln. In der Retorte findet man, nach geendigter Operation, Phosphorsäure, zum Theil in fester, und zum Theil in flüssiger Gestalt, weil der Phosphor die Salpetersäure zerlegt, und sich mit dem Sauerstoffe derselben verbunden hat.

Auch dem kochsalzsauren Gas entzieht der Phosphor den Sauerstoff, bei einer höheren Temperatur.

Das Phosphorsaure enthält weniger Sauerstoff, als die Phosphorsäure. Es zeigt sich beinahe immer in Gasgestalt. Um dasselbe zu erhalten, läßt man den Phosphor

langsam abbrennen, indem man ihn, auf einem Trichter, welcher über einer gläsernen Flasche steht, der Luft aussetzet. Nach einiger Zeit findet man den Phosphor gesäurt. Das phosphorsaure Gas zieht, in diesem Versuche, so wie es allmählig entsteht, auch allmählig die Feuchtigkeit aus der Luft an sich, es verbindet sich mit derselben, und fließt, als flüssiges Phosphorsaures, in die gläserne Flasche. Dieses Phosphorsaure hat eine so große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, daß es sich, durch bloßes Aussetzen an die Luft, in Phosphorsäure verwandelt.

Die feste Phosphorsäure schmeckt sauer und scharf. Sie zieht die Feuchtigkeit aus der Luft stark an, und verwandelt sich in eine schwere Flüssigkeit, in die flüssige Phosphorsäure.

2. Versuch. Wenn man Phosphor, über dem Queckſilber-Apparat, unter einer mit Sauerstoffgas angefüllten Glocke verbrennt: so wird, während des Verbrennens, eine beträchtliche Menge Gas eingeschluckt. Der Phosphor verwandelt sich in Phosphorsäure, und nimmt am Gewichte genau um eben soviel zu, als das Sauerstoffgas abnimmt.

3. Versuch. War das Sauerstoffgas unter der Glocke ganz rein: so wird das Gas, welches nach dem Verbrennen übrig bleibt, ebenfalls ganz reines Sauerstoffgas seyn. Und, wenn man die Dünste verdichten läßt, so kann man aufs neue Phosphor darin verbrennen, solange als noch etwas von dem Gas übrig bleibt.

Ein Gran Phosphor braucht, um zu verbrennen, drei Kubikzolle Sauerstoffgas, oder anderthalb Gran Sauerstoff: daher geben 100 Gran Phosphor, 250 bis 254 Gran feste Phosphorsäure.

Der Phosphor hat eine größere Verwandschaft zum Sauerstoffe als die Metalle: daher entzieht er den metallischen Halbsäuren, z. B. der Kupferhalbsäure, der Wismuthhalbsäure, und der Queckſilberhalbsäure, den Sauerstoff; es entsteht Phosphorsäure, und die Metalle werden hergestellt.

Aus dem Sauerstoffgas entwickeln 92 Gran Phosphor, während des Verbrennens, gerade soviel Wärmestoff, als nöthig ist um ein Pfund Eis zu schmelzen.

4. Versuch. Wenn man das phosphorsaure Wasser, welches man nach dem Deliquesciren des Phosphors an der Luft erhält, aus einer Retorte destillirt, die mit dem Queckſilber-Apparat verbunden iſt: ſo wird das Waſſer zerlegt, und man erhält Phosphorſäure und gephosphortes Waſſerſtoffgas, welches im Finſtern leuchtet.

Will man mit dem gephosphorten Waſſerſtoffgas Verſuche anſtellen, ſo kann man nicht genug Vorſicht anwenden. Mein Freund, Hr. Pelletier zu Paris, hätte beinahe über ſolchen Verſuchen ſeine Augen verloren. Er wollte die Natur dieſes Gas genauer unterſuchen, und machte folgende Verſuche mit demſelben.

1. Er füllte eine Glocke damit an, und ſtellte dieſelbe über Waſſer. Das Gas verband ſich nicht mit dem Waſſer.

2. Er vermiſchte, unter der Glocke, das gephosphorte Waſſerſtoffgas mit gleichen Theilen atmoſphäriſcher Luft. Die Miſchung geſchah leicht, und ohne irgend etwas merkwürdiges zu zeigen.

3. Er vermiſchte dieſes Gas mit gleichen Theilen Sauerſtoffgas, und bemerkte nichts beſonderes auffallendes.

4. Er vermiſchte das Gas mit gleichen Theilen von ſalpeterhalpſaurem Gas. Während der Miſchung zeigte ſich eine dichte weiße Wolke.

5. Er vermiſchte endlich, wie in dem dritten Verſuch, das gephosphorte Waſſerſtoffgas mit gleichen Theilen Sauerſtoffgas. Dann wollte er eben ſoviel ſalpeterhalbſaures Gas, unter die Glocke, in die Miſchung gehen laſſen. Aber in demſelben Augenblicke zerſprang die Glocke, mit einem heftigen Knalle, in tauſend Stücken, von denen einige auf eine Entfernung von mehr als fünf und zwanzig Fuß weggeſchleudert wurden. Glasſpitter ſprangen ihm in beide Augen, und er war lange in Gefahr dieſelben zu verlieren.

Die Erklärung dieſer Erſcheinung iſt leicht. Der Sauerſtoff vereinigte ſich mit dem Salpeterſtoffe und mit dem Wärmeſtoffe: es entſtand Waſſer und Salpeterſäure; und aus den beiden Gasarten entwickelte ſich plötzlich eine große

Menge Wärmestoff, welcher, vermöge seiner Elastizität, die Glocke zerplatzen machte.

In dem gephosphorten Wasserstoffgas ist der Phosphor mit dem Wasserstoffgas nicht innig verbunden. Wenn man dieses Gas über Wasser lange aufbewahrt, so fällt der Phosphor zu Boden, und das Wasserstoffgas bleibt rein zurück.

Über das Leuchten des Phosphors hat Hr. Prof. Göttling einige höchst interessante Versuche bekannt gemacht, wodurch sich dieser berühmte Chemiker ein neues Verdienst um die Scheidekunst erworben hat, die ihm schon soviel verdankt. *) Die vorzüglichsten Versuche sind folgende:

1. Versuch. Ein weißes, acht Unzen haltendes, Glas wurde mit reinem, durch Kalkwasser abgewaschenem, Sauerstoffgas angefüllt. Nachher wurde in demselben ungefähr fünf Gran reinen Phosphors an einem Zwirnsfaden so aufgehängt, daß der Phosphor gerade in die Mitte des Luftraums zu hängen kam. Das Glas ward mit einem Korkstöpsel gut verwahrt, und und überdieß noch sehr genau mit Siegellack zugeklebt. Nachher wurde das Glas an einen dunkeln Ort getragen, dessen Temperatur dem Gefrierpunkte nahe kam. Der Phosphor leuchtete nicht. Das Glas wurde hierauf in ein mäßig geheiztes Zimmer gebracht, und soweit vom Ofen entfernt, als möglich war; man bemerkte aber kein Leuchten. Endlich wurde das Glas auf den Ofen selbst gesetzt. Hier fing der Phosphor nach einiger Zeit an, sehr stark zu leuchten, er entzündete sich, und das Glas zersprang mit einem Knalle.

Anmerkung. Aus diesem Versuche erhellet, daß bei einer niedrigen Temperatur der Sauerstoff eine größere Verwandtschaft zum Wärmestoffe, als zum Phosphor hat.

2. Versuch. Ein Kolben von Messingblech, der am Halse mit einer passenden Schraube, und am Bauche mit einem Kühlgefäße, nach Art eines Mohrenkopfs, versehen

---

*) Beitrag zur Berichtigung der antiphlogistischen Chemie, auf Versuche gegründet, von J. A. F. Göttling, Prof. zu Jena.

war, wurde mit atmosphärischer Luft angefüllt. Dann ward ein Stückchen Phosphor hinein gethan; das Gefäß, vermittelst der Schraube, recht gut verwahrt; das Kühlgefäß mit Wasser angefüllt; und der Boden über ein Licht gesetzt, so daß der Phosphor sich entzündete. Nachher wurde das Gefäß unter Wasser geöffnet, wodurch soviel Wassers einstieg, als der Phosphor von der Luft verzehrt hatte. Nun füllte man ein Glasgefäß mit Wasser, brachte dasselbe auf die Brücke der pneumatischen Wasserwanne, und leitete die, in dem Kolben noch befindliche, Luft hinein. Die Luft füllte das Gefäß nicht ganz an, und es gingen aus dem Kolben auch einige Dämpfe mit herüber. Man schüttelte daher die Luft solange mit dem Wasser, bis sich die Dämpfe völlig gesetzt hatten. Dabei wurde das Gefäß von Zeit zu Zeit unter Wasser geöffnet. Als die Dämpfe sich gesetzt hatten, wurde ein kleines Glas mit der im Gefäße vorhandenen Luft angefüllt, und ein brennender Holzspan hineingebracht. Dieser verlöschte augenblicklich; zum Beweise, daß der Phosphor das, in der atmosphärischen Luft vorhanden gewesene, Sauerstoffgas ganz eingesogen hatte, und daß die zurück gebliebene Luft untauglich zum Säuren war. Um die Natur der zurückgebliebenen Luft noch genauer zu untersuchen, brachte man etwas davon, vermittelst der pneumatischen Wanne, in einen, mit Wasser angefüllten, langen Zylinder von Glas, und setzte eben soviel salpeterhalbsaures Gas hinzu, da sich denn noch einige rothe Dämpfe von Salpetersäure zeigten, und eine Verminderung des Raums entstand (ein Beweis, daß noch etwas Sauerstoffgas mit dem Salpeterstoffgas vermischt war.) Nun wurde der Kolben noch einmal mit atmosphärischer Luft angefüllt, und in derselben, eben so wie das erste mal, Phosphor verbrannt. Die übriggebliebene Luft wurde in eine Glasflasche gefüllt, die Dämpfe, durch Schütteln im Wasser, davon getrennt, und nun mit dieser und der vorigen Luft der Kolben gefüllt. Der in den Kolben gebrachte Phosphor wurde ziemlich stark erhitzt. Jetzt öffnete man den Kolben unter Wasser, und bemerkte, daß wirklich noch etwas Wasser hineintrat; ein Beweis, daß der Phos-

phor noch etwas Sauerstoff aus derselben hatte aufnehmen können. Die jetzt übergebliebene Luft ward abermals in eine mit Wasser angefüllte Flasche geleitet, und in derselben so lange mit dem Wasser geschüttelt, bis sich die Dämpfe ganz gesetzt hatten. Diese Luft zeigte nunmehr, durch die Prüfung mit salpetersaurem Gas, weder rothe Dämpfe, noch Verminderung des Raums; sie war reines Salpeterstoffgas. Mit diesem Gas wurde ein weißes, acht Unzen haltendes, Glas angefüllt, ein Stück Phosphor an einem Faden hinein gehängt, und nachher die Mündung des Glases, mit einem Stöpsel und mit Siegellack, wohl verwahrt. Von dem Phosphor stiegen Dämpfe auf, und es leuchtete derselbe, sogar in einer niedrigern Temperatur, weit stärker als in der atmosphärischen Luft. Bei höherer Temperatur war das Leuchten noch lebhafter. Am andern Morgen bemerkte man kein Leuchten mehr, und die Dämpfe hatten sich völlig gesetzt. Der Phosphor war ganz mit einem feuchten Dunste belegt. Er wurde herausgenommen, auf Löschpapier abgerieben, und von der Feuchtigkeit befreit, hernach aber wieder in das Glas gehängt. Es entstanden abermals Dämpfe, und der Phosphor leuchtete wie vorher. Das Papier, an welchem der Phosphor war abgerieben worden, schmeckte sauer.

3. Versuch. Dieser wurde eben so angestellt, wie der zweite. Nur wurde das mit Salpeterstoffgas gefüllte Glas unter Wasser geöffnet, der Phosphor mit dem Stöpsel herausgenommen und abgewaschen. Es stieg etwas Wasser in das Glas. Nach dem Abwaschen wurde der Phosphor unter dem Wasser wieder in das Glas gebracht. Er dampfte wieder und leuchtete. Das Glas wurde abermals unter Wasser geöffnet, der Phosphor abgewaschen, und nachher wieder hinein gebracht. Dieses Öffnen des Glases und Abwaschen des Phosphors wurde einige Wochen fortgesetzt, und während dieser Zeit hatte sich das Gefäß nach und nach über die Hälfte mit Wasser angefüllt, und in dem noch vorhandenen Luftraum leuchtete der abgewaschene Phosphor noch eben so gut, als vorher. Das noch übrige Gas zeigte sich bei der Prüfung als unverändertes Salpeterstoffgas. Das

in das Gefäß hereingestiegene Wasser hatte einen merklich sauren Geschmack, und röthete die blaue Farbe des Lackmus-Papiers.

4. Versuch. Sieben Theile reines Sauerstoffgas, worin der Phosphor nicht geleuchtet hatte, wurden mit einem Theile von dem Salpeterstoffgas vermischt, in welchem der Phosphor so vorzüglich geleuchtet hatte; jetzt zeigten sich Dämpfe und Licht, bei niedrigerer sowohl, als höherer Temperatur.

5. Versuch. Das Glas mit sieben Theilen Sauerstoffgas und Einem Theile Salpeterstoffgas, wurde in einiger Entfernung vom Ofen, auf ein starkes Eisenblech gesetzt, und mit einem Schmelztiegel bedeckt. Neben dasselbe wurde zugleich ein anderes, mit Sauerstoffgas (wovon jene sieben Theile genommen waren) gefülltes Glas mit Phosphor gesetzt. Nach einiger Zeit entzündete sich der Phosphor in dem gemischten Gas, aber in dem Glase mit reinem Sauerstoffgas ging keine Veränderung vor.

Aus diesen Versuchen schloß jetzt Hr. Göttling, daß der Phosphor in dem reinen Salpeterstoffgas weit vollkommener, als in dem reinen Sauerstoffgas, leuchte.

6. Versuch. Von reinem Sauerstoffgas wurde ein Theil in einem Glase vier Wochen lang dem Sonnenscheine ausgesetzt, ein anderer Theil aber eben so lange im Keller verwahrt. In dem ersten Gas leuchtete der Phosphor, und entzündete sich; im zweiten geschah keines von beiden.

7. Versuch. In einem Glas-Zylinder, der am Boden ein kleines Loch hatte, wurde ein sehr empfindliches Thermometer befestigt, an dessen Kugel ein Stück Phosphor gebunden war. Darauf wurde der Zylinder mit Salpeterstoffgas angefüllt. Das Thermometer veränderte sich nicht.

Anmerkung. Hr. Göttling schließt aus diesem Versuche, daß bei dem Leuchten des Phosphors im Salpeterstoffgas kein Wärmestoff frei werde.

8. Versuch. In dem reinen kohlengesäurten Gas (durch Schwefelsäure aus der Kreide entwickelt) dampfte und leuchtete der Phosphor, sowohl in niedriger, als in höherer Temperatur; und nach einiger Zeit stiegen zugleich helle leuch-

tende Wolken auf, welches im Finstern ein artiges Schauspiel gab. Abwechselnd leuchtete der Phosphor, und hörte dann wieder zu leuchten auf, und leuchtete wieder, ungeachtet das Glas immer an demselben Orte stand. Der Phosphor wurde nachher auf Lackmus-Papier gerieben, welches schnell roth ward. Auch das im Glase enthaltene Wasser schmeckte sehr sauer. Was es für eine Säure war, wurde nicht untersucht.

9. Versuch. Sobald der Phosphor in dem kohlengesäurten Gas einer höhern Temperatur ausgesezt wurde, hörte Dampfen sowohl, als Leuchten auf.

10. Versuch. Angezündeter Phosphor in kohlengesäurtes Gas gebracht, verlöschte sogleich.

Anmerkung Hr. Göttling fand, durch eine Reihe von Versuchen, daß man kein reines kohlengesäurtes Gas erhalten könne, welches nicht entweder mit Salpeterstoffgas, oder mit Sauerstoffgas vermischt sey. Diesem beigemischten Sauerstoffgas möchte wohl das Leuchten zuzuschreiben seyn.

11. Versuch. Im Wasserstoffgas leuchtete der Phosphor, bei jeder Temperatur, vortrefflich. Das im Glase gebliebene Wasser wurde sauer, und röthete die Lackmus-Tinktur.

12. Versuch. Wurde der Phosphor in dem Wasserstoffgas erhizt, so entstand eine geringe Verminderung des Volumens, und nun leuchtete der Phosphor nicht mehr darin; doch wurde das Gas wieder fähig zu leuchten, wenn man etwas übersaures kochsalzgesäurtes Gas mit demselben vermischte.

13. Versuch. In dem salpeterhalbsauren Gas leuchtete der Phosphor weder bei niedriger, noch bei hoher Temperatur.

14. Versuch. In dem kochsalzgesäurten Gas leuchtete der Phosphor weder bei niedriger, noch bei hoher Temperatur.

15. Versuch. Eben so wenig leuchtete derselbe im Ammoniakgas.

Auf diese Versuche hat Hr. Prof. Göttling eine eigene, sehr scharfsinnige, Theorie in der Voraussezung gebaut,

daß sich diese Versuche nach den Grundsätzen der antiphlogistischen Chemie nicht erklären ließen. Ich werde mich aber bemühen, zu zeigen, daß eine solche Erklärung wirklich statt findet.

Wenn Hr. Göttling sagt: »Wäre es ein ausgemachter Grundsatz, daß keine Verbrennung ohne den Zutritt der »reinen Luft statt fände,« u. s. w. so bemerke ich dabei, daß dieß kein ausgemachter Grundsatz sei. Es kann vielleicht Körper geben, die in einer andern Art von Gas verbrennen, als in dem Sauerstoffgas, ungeachtet dergleichen Körper bis jetzt noch nicht entdeckt sind; denn es wird zum Verbrennen weiter nichts erfordert, als daß ein solcher Körper eine größere Verwandschaft zur Grundlage des Gas habe, als die Grundlage des Gas zum Wärmestoffe hat. Dieß im Vorbeigehen; nun zur Erklärung der Versuche.

Alle diese Versuche lassen sich erklären, wenn man auf das, in den verschiedenen Gasarten aufgelöste, Wasser Rücksicht nimmt. Dieses wird von dem Phosphor in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Phosphor, und macht Phosphorsäure, während der Wasserstoff einen Theil des Phosphors auflöst und gephosphorten Wasserstoff bildet. Der frei werdende Wärmestoff unterhält die nöthige Temperatur.

Wenn die Versuche über Queckſilber angestellt, und während derselben alles Wasser sorgfältig entfernt würde; wenn ferner die, zu den Versuchen anzuwendenden, Gasarten vorher sorgfältig getrocknet würden, indem man sie durch Röhren gehen ließe, welche mit frischbereiteter, trockner Pottasche aus Weinstein angefüllt wären; so würde in keinem andern Gas, als in dem Sauerstoffgas, das Leuchten und die Säurung des Phosphors statt finden.

Das Wasser wird zwar im tropfbaren Zustande von dem Phosphor bei einer niedrigen Temperatur nicht zerlegt, allein es wird zerlegt, sobald es sich im Wärmestoff ausgelöst und im elastischen Zustande befindet. Man lasse Wasser durch eine glühende Röhre gehen, und fülle, im Queckſilberapparat, eine Flasche, in welcher man vorher ein Stückchen Phosphor befe-

stigt hat, mit dem sich entwickelnden Wassergas an, so wird die Zerlegung dieses Gas sogleich statt finden.

Würde der Phosphor wirklich, wie Herr Prof. Göttling glaubt, in dem Salpeterstoffgas gesäurt, und das Gas allmählig aufgezehrt, so müßte, bei fortgesetztem Erhitzen des Phosphors in einem abgeschlossenen, mit atmosphärischer Luft angefüllten, Raume endlich diese Luft ganz zerlegt werden. Daß dieß aber nicht geschieht, beweisen die folgenden Versuche der Herren Doktoren Jäger und Scherer.

16. Versuch. In dem Göttingischen Apparat wurde Phosphor in atmosphärischer Luft über eine Stunde lang einer höheren Temperatur ausgesetzt. Die übrig gebliebene, nicht zerlegte, Luft betrug ungefähr $\frac{3}{4}$ der gebrauchten atmosphärischen. Der Phosphor war in eine ganz durchsichtige, farbenlose, spröde, sehr saure Masse verwandelt, die an der Luft noch etwas dampfte.

Anmerkung. Hr. Dr. Jäger bemerkt: der Versuch sei immer derselbe gewesen, bei sehr vielen Versuchen, welche in Rücksicht auf die Dauer der Erhitzung, und auf die Natur der Gefäße, mannigfaltig abgeändert wurden. Der Erfolg war derselbe, wenn man auch die Erhitzung nur etwas über fünf Minuten fortsetzte.

17. Versuch. In dem, auf diese Art erhaltenen, Salpeterstoffgas leuchtete der Phosphor bei keiner Temperatur.

Anmerkung. Dieses Salpeterstoffgas zeigte bei der Vermischung mit salpeterhalbsaurem Gas, keine Verminderung. Zuweilen hatte es den Geruch von gephosphortem Wasserstoffgas, weil man das Wasser bei dem Versuche nicht entfernt hatte.

18. Versuch. Das, im 16. Versuch erhaltene, Salpeterstoffgas wurde mit etwas Sauerstoffgas vermischt. Allein auch in dieser Mischung leuchtete der Phosphor bei niedriger Temperatur nicht. Bei höherer Temperatur verbrannte der Phosphor, und die Mischung verminderte sich um den Raum, den das beigemischte Sauerstoffgas eingenommen hatte; und nicht mehr.

19. Versuch. Zu dem, im 16. Versuch erhaltenen, Sal-

peterstoffgas wurde etwas atmosphärische Luft gemischt. Jetzt leuchtete der Phosphor darin, selbst bei niedriger Temperatur. Dabei verminderte sich die Mischung um einen weit geringerern Raum, als den die beigemischte atmosphärische Luft einnahm.

20. Versuch. In der, im 19. Versuch zurück gebliebenen, Luft leuchtete der Phosphor bei keiner Temperatur. Sobald aber wieder etwas atmosphärische Luft zugelassen wurde, fing das Leuchten wieder an.

Anmerkung. Diese Versuche wurden im pneumatischen Queckſilber-Apparate angestellt.

21. Versuch. Man wiederholte dieselben Versuche im pneumatischen Wasser-Apparate, und da leuchtete der Phosphor im Salpeterstoffgas bei niedriger Temperatur.

22. Versuch. Wenn man ein Stückchen Phosphor, welches in einem verschlossenen und mit Wasser angefüllten Gefäße sich befindet, erhitzt; so leuchtet der Phosphor, und es entwickeln sich Blasen. Ein Beweis, daß der Phosphor, bei einer höhern Temperatur, sogar das tropfbare Wasser zerlegt.

In Rücksicht auf den sechsten Versuch des Hrn. Prof. Göttling, wodurch bewiesen werden sollte, daß schon die bloße Einwirkung des Sonnenlichts vermögend sei, Sauerstoffgas in Salpeterstoffgas zu verwandeln, machte Hr. Dr. Jäger den folgenden Versuch, welcher beweiset, daß eine solche Verwandlung nicht statt findet.

23. Versuch. Zwei Flaschen von weißem Glase, deren jede ungefähr anderthalb Kubikzoll Luft faßte, wurden im pneumatischen Queckſilber-Apparate mit demselben Sauerstoffgas aus Braunstein angefüllt, und mit Queckſilber gesperrt. Eine derselben wurde in ein Fenster gesetzt, welches niemals von der Sonne beschienen wird, übrigens aber dem hellsten Tageslichte ausgesetzt ist. Die andere wurde, in demselben Zimmer, unter einen mit Sand umschütteten Tiegel gesetzt. Das Queckſilber in der ersten Flasche stieg und fiel, im Verhältnisse mit dem Thermometer im Zimmer. Nach vier Wochen war es wieder so hoch als anfangs. Damals

wurde das, in beiden Flaschen enthaltene, Gas durch den Eudiometer geprüft, und beides von einerlei Güte befunden. Mit dem Gas, welches am Fenster gestanden hatte, wurde ein Gläschen angefüllt, und Phosphor hinein gebracht. Der Phosphor leuchtete bei einer Temperatur von + 10° Réaum. nicht. Erst dann leuchtete er, als er einer höheren Temperatur ausgesetzt wurde.

Zwanzigstes Kapitel.

Von der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe.

1. Versuch.

Man verbrenne trockne und in einem verschlossenen Tiegel wohl ausgeglühte, Kohlen unter einer, mit Sauerstoffgas angefüllten, und über dem Queckſilber-Apparat stehenden Glocke: so wird das Sauerstoffgas sich zum Theil in kohlengesäurtes Gas verwandeln, indem der Sauerstoff sich mit dem Kohlenstoffe verbindet.

2. Versuch. Bringt man, durch das Queckſilber, unter die Glocke, auf einer Schaale, eine Lösung von Pottasche in Wasser: so wird das entstandene kohlengesäurte Gas von der Pottasche eingesogen, und das wenige Gas, was noch übrig bleibt, ist reines Sauerstoffgas. Folglich hat die Kohle, während des Verbrennens, nichts verloren, sondern einen Theil des Sauerstoffes aufgenommen. In dem übrig gebliebenen Sauerstoffgas kann man aufs neue Kohlen verbrennen, und dieß so lange fortsetzen, bis alles Sauerstoffgas ganz aufgezehrt ist.

Das kohlengesäurte Gas, oder die sogenannte fixe Luft, besteht demzufolge aus Sauerstoff und aus Kohlenstoff, und beide sind, durch den Wärmestoff, in Gasgestalt verwandelt.

Wenn man Phosphor mit Sauerstoffgas verbindet: so entsteht eine starke Flamme und es entwickelt sich eine große

Menge Wärmestoff, weil die Phosphorsäure in trockner Gestalt erscheint, und folglich wenig Wärmestoff in ihre Mischung aufnimmt. Bei dem Verbrennen der Kohle hingegen entsteht keine Flamme, sondern ein bloßes Glimmen, und es entwickelt sich wenig Wärmestoff: weil die Kohlensäure in Gasgestalt erscheint, und folglich eine große Menge Wärmestoff in ihre Verbindung aufnimmt.

Bei dem Verbrennen der Holzkohle entsteht allemal Wasser, weil die Kohle Wasserstoffgas in ihrer Mischung enthält.

3. Versuch. Wenn man Kohlenstaub mit schwarzer Magnesium-Halbsäure vermischt, und über diese Mischung Kochsalzsäure abzieht: so erhält man übersaure Kochsalzsäure und kohlengesäurtes Gas, indem sich der Sauerstoff der Halbsäure mit dem Kohlenstoffe und mit der Kochsalzsäure verbindet: das Magnesium wird zum Theil hergestellt.

4. Versuch. Wenn man übersaure Kochsalzsäure über ausgeglühten Kohlenstaub digerirt: so erhält man eine Mischung von Kochsalzsäure und Kohlensäure, indem ein Theil des überflüssigen Sauerstoffes der übersauren Kochsalzsäure sich mit dem Kohlenstoffe verbindet.

5. Versuch. Wenn man rothe Queckſilber-Halbsäure, mit Kohlenstaub vermischt, dem Feuer aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas. Das Queckſilber verliert von seinem Gewichte, und wird hergestellt.

6. Versuch. Wenn man rothe Bleihalbsäure oder sogenannten Mennig, mit Kohlenstaub vermischt, dem Feuer aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas, und das Blei wird, mit einem Verlust an seinem Gewichte, hergestellt.

7. Versuch. Wenn man, in verschlossenen Gefäßen, Salpetersäure über Kohlenstaub kochen läßt: so wird die Salpetersäure in ihre Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff derselben verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, und man erhält kohlengesäurtes Gas, Salpeterstoffgas, und salpeterhalbsaures Gas.

8. Versuch. Wenn man Kohlenstaub, welcher einige

Zeit

Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist, in verschlossenen Gefäßen dem Feuer aussetzt: so erhält man kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas, und weiter nichts; man mag die Operation auch noch so lange fortsetzen, und die Temperatur noch so sehr erhöhen. Die Kohle bleibt in der Retorte zurück und bleibt Kohle, mit allen Eigenschaften welche dieselbe vorher hatte, außer daß sie etwas von ihrem Gewichte verloren hat.

9. Versuch. Setzt man diese gereinigte Kohle einige Zeit der Luft aus: so nimmt sie beinahe ihr voriges Gewicht wiederum an, und giebt, bei einer neuen Kalzination, abermals kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas.

Wird dieser Versuch, mit derselben Kohle, oft nach einander wiederholt: so bemerkt man, daß sie bei jedem Versuche etwas von ihrem Gewichte mehr verliert; bis sie zuletzt ganz in kohlengesäurtes Gas und in Wasserstoffgas verwandelt worden ist.

Das erhaltene kohlengesäurte Gas und das erhaltene Wasserstoffgas machen, zusammen genommen, mehr als dreimal das Gewicht der Kohle aus, welche dieselben hervorgebracht hat. Demzufolge hat die Kohle, während sie der Luft ausgesetzt war, etwas aufgenommen. Und was sie aufgenommen hat, ist Wasser, welches nachher, während der Kalzination, in seine Bestandtheile zerlegt wird: daher das Wasserstoffgas, und der, mit dem Kohlenstoffe verbundene, Sauerstoff des kohlengesäurten Gas.

10. Versuch. Setzt man die kalzinirte Kohle einer vollkommen trocknen Luft aus, so erhält man nachher kein Wasserstoffgas mehr, aber dagegen etwas Salpeterstoffgas, welches die Kohle aus der Luft aufgenommen hat.

11. Versuch. Legt man die kalzinirte Kohle in Wasser, so daß sie die Luft gar nicht berühren kann: so erhält man nachher Wasserstoffgas in weit größerer Menge, als wenn die Kohle der Luft ausgesetzt worden ist.

Folglich hat, wie auch schon oben (im 13. Kapitel) bewiesen worden ist, bei einer hohen Temperatur, der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zu der Kohle, als zu dem Wasserstoffe.

Die ganz trockne, und völlig wasserfreie, Kohle gibt weder Wasserstoff noch kohlengesäurtes Gas, wie folgender Versuch beweist.

12. Versuch. Man lasse Kohlenstaub, in einem wohl zugedeckten Tiegel, den man eine halbe Stunde lang rothglühend erhält, vollkommen austrocknen. Sobald der Tiegel soweit abgekühlt ist, daß man denselben öffnen kann, ohne befürchten zu müssen, daß die Kohle sich entzünde, bringe man diesen, noch heißen, Kohlenstaub in eine Retorte von Porzellan. Man fülle die Retorte, bis an den Hals, ganz damit an, und drücke den Kohlenstaub, zu wiederholten malen, fest hinein. Diese Retorte lege man in einen Ofen, verbinde den Hals derselben mit dem Queckſilber-Apparate, und verstärke das Feuer, solange bis die Retorte roth glüht. Man wird weiter nichts erhalten, als etwas atmosphärische Luft, welche in dem Halse der Retorte zurück geblieben war. Von kohlengesäurtem Gas und von Wasserstoffgas zeigt sich keine Spur.

Daß die Kohlensäure aus Kohlenstoff und aus Sauerstoff bestehe, ist, zufolge des bisher Gesagten, unwiderleglich bewiesen. Aber nicht nur die Synthesis der Kohlensäure, von welcher bis jetzt gehandelt worden ist, beweist diesen Satz, sondern auch die Analysis der Kohlensäure bestätigt diese chemische Wahrheit: denn man erhält Sauerstoff und Kohlenstoff, als die beiden Bestandtheile der Kohlensäure.

13. Versuch. In eine Glasröhre, welche an dem Einen Ende verschlossen und mit einem Beschlage aus Sand und Leim überzogen ist, wird erst etwas Phosphor, und nachher ein wenig schwach gebrannte kohlengesäurte Kalkerde, oder Kreide, gebracht. Nachher wird die Mündung der Röhre größtentheils, doch nicht ganz, verschlossen; damit der Zutritt der atmosphärischen Luft, die den Phosphor entzünden könnte, verhütet, und doch der erwärmten Luft ein Ausgang gestattet werde. Nun wird die Röhre einige Minuten lang rothglühend erhalten, und nachher aus dem Feuer genommen. Wenn sie ganz kalt ist, so wird sie zerbrochen. Man findet dann in derselben ein schwarzes Pulver, wel-

ches aus Kohlenstoff, phosphorgesäuerter Kalkerde und gephosphorter Kalkerde besteht. Die phosphorgesäurte Kalkerde kann durch Auflösung in einer Säure, und durch Filtriren geschieden werden, so wie der Phosphor durch Sublimation von der Kalkerde geschieden werden kann.

Anmerkungen. Der Kohlenstoff und der Sauerstoff kommen von der zerlegten Kohlensäure her, mit welcher die Kalkerde vorher verbunden war.

Der, aus der Kohlensäure auf diese Art erhaltene, Kohlenstoff unterscheidet sich auf keine Weise von der reinen vegetabilischen Kohle. Läßt man ihn, in verschlossenen Gefäßen, mit Salpeter verpuffen, so erhält man kohlengesäurtes Gas.

Phosphorgesäuerte Kalkerde läßt sich durch Destillation mit der Kohle nicht zerlegen; denn obgleich der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zum Kohlenstoffe hat, als zum Phosphor: so ist doch, in jener Mischung, die Summe der Verwandschaften des Phosphors zum Sauerstoffe und der Phosphorsäure zur Kalkerde größer, als die Verwandschaft des Sauerstoffs zum Kohlenstoffe; und daher findet keine Zerlegung statt.

14. Versuch. Von der reinsten kohlengesäurten Soda, aus welcher ungefähr 0,67 ihres Gewichts an Wasser, aber keine Kohlensäure, war ausgetrieben worden, wurde in eine starke Röhre von weißem Glase, welche fast einen Zoll weit, vierthalb Fuß lang, und bis neun oder zehen Zoll von dem offenen Ende beschlagen war, 200 Gran Phosphor gebracht, und darauf 800 Gran von der entwässerten Soda gedrückt. Die Röhre wurde hierauf so gebogen, daß das offene Ende während des Versuchs bequem in Queckſilber getaucht werden konnte. Der beschlagene Theil der Röhre, welcher die Soda enthielt, wurde, bis auf zwei oder drei Zoll zunächst dem Phosphor, über einem tragbaren Ofen allmählig erhitzt, bis er rothglühend, oder vielmehr biegsam, wurde. Hierauf ward der Theil der Röhre, welcher den Phosphor enthielt, allmählig dem Feuer genähert, und zwanzig Minuten lang im Rothglühen erhalten. Beim Anfange des Versuchs trat

das Quecksilber einige Zolle in die Röhre; und als der beschlagene Theil glühend wurde, sublimirte sich Phosphor in dem obern und kältern Theile. Etwa zwanzig Tropfen Wasser wurden über dem Quecksilber verdichtet; auch ging etwas Salpeterstoffgas mit etwas Sauerstoffgas und etwas wenigem gephosphortem Wasserstoffgas über. Nach dem Erkalten wurde die Röhre zerbrochen. Im untern Theile derselben fand sich eine, schwach zusammenhängende, feste Masse, schwarz wie Kohle, die 428 Gran wog. Diese 428 Gran alkalische Materie wurden in siedender konzentrirter Essigsäure aufgelöst. Es entwickelte sich während der Auflösung etwas kohlengesäurtes Gas. Die Auflösung wurde durchgeseihet, und der schwarze Rückstand mit kochendem destillirtem Wasser ausgelaugt. Nach dem Trocknen wog dieser Rückstand 32,4 Gran. Es hatte keinen Geschmack und keinen Geruch, und war ein feines, zartes, ganz schwarzes und sehr leichtes Pulver. Das Pulver brannte auf einem glühenden Eisen; es verpuffte mit Salpeter, wobei sich, in verschlossenen Gefäßen, kohlengesäurtes Gas entwickelte; es stellte das Blei aus der Bleihalbsäure wieder her; es erzeugte mit der schwefelgesäurten Pottasche, bei einer höhern Temperatur, geschwefelte Pottasche; mit Phosphorsäure entstand Phosphor. Dieser Rückstand war also reiner Kohlenstoff.

15. 16. 17. Versuch. Wenn man, statt der kohlengesäuerten Soda, kohlengesäurte Pottasche, oder kohlengesäurte Schwererde, oder kohlengesäurte Bittererde nimmt; so ist der Erfolg derselbe.

18. 29. 20. Versuch. Wenn man, auf dieselbe Weise, reine Kalkerde, reine Soda, oder reine Pottasche mit Phosphor behandelt; so erhält man keinen Kohlenstoff, weil hier kein kohlengesäurtes Gas vorhanden ist.

Die Analysis sowohl, als die Synthesis, beweiset demzufolge, daß das kohlengesäurte Gas aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehe.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß man ebenfalls keinen Kohlenstoff erhält, wenn man, auf eine ähnliche Weise, Phosphor mit schwefelgesäurter Soda, mit schwefelgesäurter

Pottasche, mit kochsalzgesäurter Soda, oder mit kochsalzgesäurter Pottasche behandelt.

21. Versuch. Wenn man durch vollkommen reines, über dem Queckſilber-Apparate befindliches, kohlengesäurtes Gas elektrische Funken gehen läßt: so bemerkt man: 1) daß das Gas am Umfange zunimmt, 2) daß die allmählige Zunahme des Umfanges noch lange Zeit fortdauert, nachdem man aufgehört hat zu elektriſiren, 3) Daß ſie endlich, nach einiger Zeit, ganz aufhört, ungeachtet man fortfährt, elektrische Funken durchgehen zu laſſen, und daß alsdann die gänzliche Zunahme des Umfanges ungefähr den vier und zwanzigſten Theil des anfänglichen Umfanges des kohlengesäurten Gas beträgt. 4) Daß der, in dem kohlengesäurten Gas befindliche Leiter ſich säuert, wenn er von Eiſen iſt, und daß er auf das Queckſilber ein ſchwärzliches Pulver abſetzt, 5) daß nach der Operation nicht mehr reines kohlengesäurtes Gas unter der Glocke vorhanden iſt, ſondern kohlengesäurtes Gas mit Waſſerſtoffgas vermiſcht, in dem Verhältniſſe von 21,5 : 14,0.

Die Erklärung dieſes Verſuches iſt leicht. Alle Erſcheinungen kommen von dem Waſſer, welches in dem kohlengesäurten Gas aufgelöſt iſt. Das Waſſer wird durch die elektrischen Funken in ſeine Beſtandtheile zerlegt; der Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Eiſen, und der Waſſerſtoff wird in Waſſerſtoffgas verwandelt, welches man nachher unter der Glocke mit dem kohlengesäurten Gas vermiſcht findet. Zu bemerken iſt, daß es gar kein kohlengesäurtes Gas giebt, welches nicht mehr oder weniger Waſſer aufgelöſt enthielte.

Vermittelſt der reinen ausgeglühten Kohle kann man viele braune und ſchwarze Subſtanzen entfärben, und vollkommen weiß machen. Dieſe Erſcheinung erkläre ich ſo: die ausgeglühte Kohle hat, wie bekannt, eine außerordentlich große Verwandſchaft zum Waſſerſtoffe; dieſen entzieht ſie den braunen Körpern; der Kohlenſtoff, welcher in dem Waſſerſtoffgas aufgelöſt war, und die braune Farbe hervorbrachte, fällt zu Boden, und kann abgewaſchen werden, wodurch der braune Körper weiß wird.

Dem faulen Fleiſche benimmt das Kohlenpulver ſeinen

unangenehmen Geruch. Dieser Geruch entsteht von dem geschwefelten und gekohlten Wasserstoffgas, welches sich bei der Fäulniß thierischer Theile entwickelt. Nun verbindet sich der Schwefel und die Kohle mit dem zugesetzten Kohlenpulver, welches daher auch am Gewichte zunimmt. Das vollkommen reine Wasserstoffgas hat keinen Geruch.

Auf eben diese Weise kann man verschiedenen andern, unangenehm riechenden oder schmeckenden Körpern, vermittelst des Kohlenpulvers, ihren Geschmack und Geruch benehmen. So verlieren z. B. faules Wasser, Zwiebeln, Knoblauch, Wanzen, und andre übelriechende Körper, durch Kohlenpulver ihren Geruch.

Wenn man kohlengesäurtes Wasser mit Kohlenpulver vermischt: so entzieht die Kohle dem Wasser allen Kohlenstoff so vollkommen, daß das Kalkwasser von diesem Wasser nun nicht mehr getrübt wird.

Dem mit geschwefeltem Wasserstoffgas (Schwefelleberluft) geschwängerten Wasser, entzieht das Kohlenpulver allen Schwefel, das Wasserstoffgas geht ohne Geruch in die Luft, und das Wasser bleibt rein zurück.

Das gekohlte Wasserstoffgas, oder die sogenannte schwere brennbare Luft, ist eine Auflösung des Kohlenstoffes in dem Wasserstoffgas. Dieses Gas hat einen besondern und höchst unangenehmen Geruch.

Da der Schwefel und die Kohle eine sehr große Verwandschaft mit einander haben: so kann man, vermittelst des Schwefels, das gekohlte Wasserstoffgas zerlegen.

22. Versuch. Wenn man in eine, mit gekohltem Wasserstoffgas angefüllte, Retorte zu Pulver gestoßenen Schwefel wirft, und die Retorte einer höheren Temperatur aussetzt; so sublimirt sich Schwefel mit Kohlenstoff vermischt, ein Theil des Schwefels löst sich in dem Wasserstoffgas auf, und man erhält geschwefeltes Wasserstoffgas.

Von allen Säuren die wir kennen, ist vielleicht die Kohlensäure am meisten in der Natur verbreitet. Mit der Kalkerde verbunden findet man sie in der Kreide, in allen Marmorarten, und in den Kalksteinen. Gießt man auf die Krei-

de Schwefelsäure, oder eine andre Saure, welche eine größere Verwandschaft zu der Kalkerde hat, als die Kohlensäure: so entsteht ein Aufbrausen, und das kohlengesäurte Gas entwickelt sich. Bisher hat man noch kein Mittel entdeckt, um das kohlengesäurte Gas zu verdichten, und dasselbe in flüssiger Gestalt darzustellen. Es verbindet sich mit dem Wasser nur ungefähr zu gleichen Theilen, und die aus dieser Verbindung entstehende Säure ist sehr schwach. Man erhält auch kohlengesäurtes Gas bei der Wein-Gährung: dann aber enthält es etwas Alkohol aufgelöst.

Andere Mittel, das kohlengesäurte Gas zu erhalten, sind: daß man Kohle in Sauerstoffgas verbrenne, oder daß man Kohlenstaub mit metallischen Halbsäuren vermische. Der Sauerstoff der Halbsäure verbindet sich mit der Kohle, und macht kohlengesäurtes Gas, das Metall aber erscheint in metallischer Gestalt.

Eine wohlfeile Methode die Kohlensäure in ihre Bestandtheile zu zerlegen, würde eine sehr wichtige Endeckung für die Menschheit seyn. Man würde dadurch eine ungeheure Menge von Kohle erhalten, welche jetzt in den verschiedenen Erden und Steinen versteckt liegt. Durch eine einfache Verwandschaft läßt sich diese Zerlegung nicht mit Vortheil bewürken: denn der zerlegende Körper müßte wenigstens eben so viel Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, das heißt, eben so brennbar seyn, als die Kohle ist; folglich würde man, in diesem Falle, bloß eine brennbare Materie gegen eine andere vertauschen. Wahrscheinlich ist aber eine solche Zerlegung, vermöge einer doppelten oder dreifachen Verwandschaft, möglich; wenigstens bewürkt die Natur täglich eine solche Zerlegung vor unseren Augen, in der Vegetation der Pflanzen.

Während der Verbindung des Sauerstoffes mit dem Eisen und mit dem Zink, erhält man kohlengesäurtes Gas, weil diese beiden Metalle Kohlenstoff enthalten. Von dem Eisen läßt sich der Kohlenstoff niemals ganz scheiden.

Noch ist zu bemerken, daß die Kohle in dem Sauerstoffgas, in dem Wasserstoffgas, und sogar in dem Salpeterstoffgas, auflöslich ist.

Ein und zwanzigstes Kapitel.

Widerlegung einiger Einwürfe.

Herr Kirwan hält dafür, die Kohle bestehe aus Wasserstoffgas und aus fixer Luft. Er beweist dieses durch einen schönen Versuch des Herrn Hermbstädt. Man fülle eine gebogene, irdene Röhre mit zerriebenem Braunstein, oder schwarzer Magnesium-Halbsäure, an, und mache diese Röhre, vermittelst um dieselbe gelegter Kohlen, glühend. An das eine Ende derselben befestige man eine andere Röhre, welche in ein, mit Wasser angefülltes, Gefäß geht. An dem andern Ende der irdenen Röhre befestige man eine mit fixer Luft angefüllte Blase. Diese fixe Luft wird durch den glühenden Braunstein geleitet und unter den pneumatischen Apparat übergetrieben. Nach geendigter Operation findet man mehr Gas als vorher, weil das kohlengesäurte Gas sich mit dem Sauerstoffgas aus dem Braunsteine verbindet, und mit demselben vermischt übergeht.

Bei Wiederholung dieses Versuches, trieb Hr. Hermbstädt erst alles Sauerstoffgas aus dem Braunsteine aus. Dann füllte er eine irdene Röhre mit diesem Braunsteine an, und befestigte an jedes Ende der Röhre eine Blase, wovon die eine leer, die andre aber mit fixer Luft angefüllt war. Nun trieb er die fixe Luft, durch den glühenden Braunstein, wechselsweise aus einer Blase in die andere, und wiederhohlte dieses acht mal. Nachher fand er den Umfang der Luft vermindert, und ein Licht brannte nunmehr in derselben. Kalkwasser saugte den vierten Theil derselben ein, und der Rückstand war schlechter als gemeine Luft.

Die Erklärung dieses zweiten Versuches ist leicht. Der Braunstein gab, zu Anfange der Operation, noch eine geringe Menge Sauerstoff von sich, und nahm nachher eine beträchtliche Menge kohlengesäurtes Gas auf. Eine Zerlegung der fixen Luft ist hier gar nicht vorgegangen: folglich beweist dieser Versuch für Herrn Kirwans Meinung nichts. Aber

folgender Versuch zeigt unwiderleglich, daß das kohlengesäurte Gas nicht aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas bestehe, wie Herr Kirwan annimmt.

Versuch. In eine kleine Flasche wurde etwas Eisenfeile gethan, und nachher ein wenig mit Wasser verdünnte Schwefelsäure darüber gegossen. Sobald das sogenannte reine Phlogiston, oder das Wasserstoffgas, anfing sich zu entwickeln, wurde die Öffnung der Flasche, durch einen Stöpsel, in welchem eine krumme Glasröhre befestigt war, verschlossen. Das Wasserstoffgas, welches aus der Röhre kam, wurde, entzündet und brennend, unter eine große mit Sauerstoffgas angefüllte, Glocke gelassen, die auf Kalkwasser stand. Das Wasserstoffgas brannte nun unter der Glocke, mit einer größeren und helleren Flamme; das Sauerstoffgas nahm allmählig ab, und das Kalkwasser stieg unter der Glocke in die Höhe. Endlich hörte das Wasserstoffgas auf zu brennen, und die Glocke war beinahe ganz mit Kalkwasser angefüllt: aber das Kalkwasser blieb ganz durchsichtig, und es fiel auch nicht das geringste von der Kalkerde zu Boden. Folglich war, durch die Verbindung der brennbaren Luft mit der Lebensluft, keine fixe Luft entstanden; und folglich besteht die fixe Luft nicht aus brennbarer Luft und aus Lebensluft, wie Hr. Kirwan vormals behauptete: denn zu seiner Ehre muß ich sagen, daß er, aus philosophischer Wahrheitsliebe, diese Hypothese nunmehr aufgegeben, und die antiphlogistische Theorie angenommen hat.

Hr. Priestley hat eine andere Meinung. Er behauptet: die fixe Luft mache einen Bestandtheil der Atmosphäre aus und der andre Bestandtheil sei die Lebensluft. Ferner behauptet er: daß so oft man Phlogiston mit der Lebensluft verbinde, so oft entstehe Luftsäure, welche sich niederschlage; und daher nehme die Luft alsdann am Umfange ab. Folgender Versuch beweist unwiderleglich, daß auch diese Meinung ungegründet ist.

Versuch. Eine gläserne Glocke wurde mit Kalkwasser angefüllt und über Kalkwasser gesetzt. Nachher ließ man, durch das Kalkwasser, Sauerstoffgas unter die Glocke gehen

solange bis dieselbe ganz angefüllt war. Dann ließ man salpeterhalbsaures Gas, oder sogenannte Salpeterluft, unter die Glocke, welche, nach der Meinung der Phlogistiker, eine mit Phlogiston überladene Salpetersäure ist. Es entstand Salpetersäure und zwar, wie Hr. Priestley annimmt, darum, weil das Phlogiston die Salpetersäure verließ, und sich mit der Lebensluft verband. Aber das Kalkwasser wurde nicht im mindesten getrübt: es entstand keine fixe Luft: und demzufolge besteht die fixe Luft, oder das kohlengesäurte Gas, nicht aus Lebensluft und Phlogiston.

Zwei und zwanzigstes Kapitel.

Von dem Demant.

Unter die einfachen Körper gehört auch der Demant. Er zeigt, in allen bisher angestellten Versuchen, die größte Ähnlichkeit mit dem Kohlenstoffe, er ist vielleicht ganz reiner Kohlenstoff: denn wenn man ihn, in verschlossenen und mit Sauerstoffgas angefüllten, Gefäßen verbrennt; so wird er ganz in kohlengesäurtes Gas verwandelt. Er verbrennt wirklich, denn er nimmt am Gewichte zu, und das Sauerstoffgas wird eingesogen. Versuche haben gezeigt, daß wenn man den Demant ganz mit Kohlenpulver umgiebt, derselbe alsdann nicht verbrennt. Auch verbrennt er nicht ohne den Beitritt der Luft. Macquer sah, im Jahr 1771, den Demant, in seinem Kapellenofen, mit einer leichten glimmenden Flamme verbrennen. Dieser Versuch ist seither oft wiederholt worden, vorzüglich im Jahre 1775, von Bucquet.

Der Demant bricht das Licht beinahe dreimal so stark, als er, vermöge seiner Dichtigkeit, thun sollte. Diese Eigenschaft kommt bloß den durchsichtigen, verbrennlichen Körpern zu. Daher vermuthete auch schon Newton, a priori, daß der Demant ein verbrennlicher Körper sey, und diese Vermuthung ist nunmehr, durch neuere Versuche, zu einer unwiderleglichen Wahrheit geworden.

Der Demant ist der härteste und der durchsichtigste Körper in der Natur.

Drei und zwanzigstes Kapitel.

Allgemeine Betrachtungen über die Säurung des Schwefels, des Phosphors und der Kohle.

Aus den bisher beschriebenen Versuchen folgt:

Erstens. Daß die sogenannten brennbaren, oder verbrennlichen Körper, während des Verbrennens am Gewichte zunehmen, und daß sie, zu gleicher Zeit, sowohl den Umfang, als das spezifische und absolute Gewicht der Luft, in welcher sie verbrannt werden, vermindern.

Zweitens. Daß die Zunahme des Gewichts des verbrannten Körpers vollkommen gleich ist, dem Verluste, welchen die Luft an ihrem Gewichte erlitten hat.

Drittens. Da es eine unumstößlich erwiesene Wahrheit ist, daß kein Körper am Gewichte zunehmen kann, wenn nicht seine Masse vermehrt wird, und daß das Gewicht keines Körpers abnehmen kann, solange derselbe nicht von seiner Masse verliert: so folgt auch, daß der verbrannte Körper, während des Verbrennens, etwas aufgenommen, und daß hingegen die Luft etwas verloren haben muß.

Viertens folgt aus diesen Versuchen: daß die verbrannten Körper durch das Verbrennen die Eigenschaften von Säuren angenommen haben.

Fünftens. Daß die, durch das Verbrennen entstandenen, Säuren schwerer sind, als die Körper aus denen dieselben entstehen.

Da diese fünf Sätze unmittelbar aus den Versuchen selbst hergeleitet sind; so folgt ferner, wenn man logisch richtig schließt, und sich nicht durch angenommene Vorurtheile die Urtheilskraft selbst verwirrt, daß:

Erstens. Die Stahlianische Meinung von dem Verbrennen der Körper den Versuchen widerspricht: denn es ist,

zufolge der erzählten Versuche, schlechterdings unmöglich, daß jene Körper, die, mit dem Phlogiston verbundene, Säure schon vor dem Verbrennen enthalten haben sollten, und es ist diesen Versuchen entgegen, wenn die Stahlianer behaupten, der Körper verliere, während des Verbrennens, einen seiner Bestandtheile, das Phlogiston, da er doch beträchtlich am Gewichte zunimmt. Diese Zunahme des Gewichtes muß nothwendig eine Ursache haben.

Zweitens, daß die Schwefelsäure, die Phosphorsäure und die Kohlensäure, aus zwei verschiedenen Grundstoffen bestehen, wovon der eine, der Sauerstoff, allen gemein ist, und während des Verbrennens sich mit dem verbrannten Körper vereinigt.

Drittens. Daß die Lebensluft ein zusammengesetzter Körper ist, welcher aus Sauerstoff und aus Wärmestoff besteht.

Viertens. Daß der Schwefel, der Phosphor und die reine Kohle, einfache Körper sind, deren Verbrennen darin besteht, daß sie dem Sauerstoffgas den Sauerstoff entziehen, und den Wärmestoff frei machen, welcher sich mit anderen Körpern verbindet; daher dann die Flamme und die Wärme entsteht.

Fünftens. Daß der Schwefel, der Phosphor und die reine Kohle, während des Verbrennens, keinen ihrer Bestandtheile verlieren, sondern daß sich noch ein neuer Bestandtheil, der Sauerstoff, mit ihnen vereinigt.

Sechstens. Daß demzufolge die Lehre von dem Phlogiston eine Hypothese ist, welche der Erfahrung widerspricht.

Siebentens. Daß man, ohne die Hypothese vom Phlogiston anzunehmen, alle Erscheinungen sehr leicht erklären kann, und daß demzufolge diese Hypothese nicht nur ungegründet, sondern auch überflüssig ist.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

Von der Salpetersäure.

Man erhält die Salpetersäure aus dem Salpeter. Den Salpeter erhält man, durch Auslaugung der Erde alter Gebäude, Keller, Ställe, Scheunen u. s. w. Die Salpetersäure ist in dieser Erde gemeiniglich mit Kalkerde, Bittererde, Pottasche, und zuweilen auch mit Alaunerde verbunden. Alle diese Mittelsalze, ausgenommen die salpetergesäurte Pottasche, oder der sogenannte Salpeter, ziehen die Feuchtigkeit aus der Luft an.

Die Erde, welche den Salpeter enthält, wird ausgelaugt. Die Lauge wird mit Pottasche gemischt, mit welcher die Salpetersäure eine größere Verwandschaft hat, als mit den übrigen, in der Erde enthaltenen, Substanzen, mit denen sie verbunden ist. Daher werden diese niedergeschlagen, und man erhält Salpeter.

Aus dem Salpeter erhält man die Salpetersäure, indem man, aus einer tubulirten Retorte, drei Theile reinen Salpeter mit einem Theile konzentrirter Schwefelsäure destillirt. Mit der Vorlage wird der verbesserte Woulfische Apparat verbunden, um die sich entwickelnden Gasarten aufzufangen. Die Salpetersäure geht in rothen Dämpfen über, weil sie mit salpeterhalbsaurem (mit dem Sauerstoffe nicht gesättigtem) Gas überladen ist. Zugleich entwickelt sich eine große Menge Sauerstoffgas, weil, bei einer höheren Temperatur, der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zu dem Wärmestoffe hat, als zu der Salpeterstoff-Halbsäure, da hingegen bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre das Gegentheil statt findet. Ein Theil des Sauerstoffs verläßt die Salpetersäure und dadurch wird dieselbe in eine Halbsäure, in salpeterhalbsaures Gas verwandelt. Dieses halbsaure Gas wird wieder Salpetersäure, wenn es allmählig erwärmt wird: aber man verliert alsdann eine große Menge Salpetersäure, und es bleibt weiter nichts als eine, mit vielem Wasser vermischte, Säure zurück.

Eine wasserfreie Salpetersäure, und mit weniger Verlust, erhält man, wenn man eine Mischung aus Salpeter und trocknem, zu Pulver geriebenem, Thon aus einer irdenen Retorte destillirt. Der Thon verbindet sich mit der Pottasche, mit welcher er eine sehr große Verwandschaft hat, und es geht eine nur wenig rauchende (das heißt, nur mit wenigem halbsauren Gas vermischte) Salpetersäure in die Vorlage über. Dieses wenige halbsaure Gas kann man leicht von der Säure trennen, wenn man sie aus einer Retorte, bei gelindem Feuer, destillirt. Man erhält alsdann das halbsaure Gas in der Vorlage, und die Salpetersäure bleibt in der Retorte zurück.

Das salpeterhalbsaure Gas besteht aus 32 Theilen Salpeterstoff, und aus 68 Theilen Sauerstoff. Die Salpetersäure besteht aus 20,5 Theilen Salpeterstoff und aus 79,5 Theilen Sauerstoff. Zwischen dem salpeterhalbsauren Gas und der Salpetersäure, giebt es sehr viele Zwischengrade von Säure, je nachdem der Salpeterstoff mehr oder weniger mit dem Sauerstoffe gesättigt ist.

Ist der Salpeter, aus welchem man die Salpetersäure destillirt, nicht ganz rein; so ist oft die erhaltene Salpetersäure mit etwas Schwefelsäure vermischt. Um diese davon zu trennen, setzt man der erhaltenen Salpetersäure einige Tropfen von einer Lösung der salpetergesäurten Schwererde in Wasser zu. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Schwererde, und macht mit derselben ein unauflösliches Mittelsalz, welches zu Boden fällt. Eben so leicht kann man auch die Kochsalzsäure von der Salpetersäure trennen, wenn man derselben einige Tropfen von einer Lösung des salpetergesäurten Silbers zusetzt. Die mit der Salpetersäure vermischte Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Silber, und fällt, als ein unauflösliches kochsalzgesäurtes Silber, zu Boden. Nachdem diese beiden Niederschlagungen geschehen sind, destillirt man die Salpetersäure, solange bis ungefähr sieben Achtel der Säure in die Vorlage übergegangen sind. Dann ist man gewiß, daß man eine ganz reine Salpetersäure besitzt.

Die Salpetersäure läßt sich sehr leicht zerlegen. Jeder einfache und unzerlegte Körper (der Demant, das Gold, das Silber und das Platinum ausgenommen) raubt ihr einen Theil ihres Sauerstoffes, und einige von diesen Körpern zerlegen sie ganz.

Die spezifische Schwere der Salpetersäure ist = 1,4043, bis 1,530. Sie friert bei 19½° Fahr. Bei dem Gefrieren sieht sie zuerst auf der Oberfläche weiß aus, dann zieht sich die Säure zusammen, und die Oberfläche sinkt in der Mitte. Die gefrorne Salpetersäure fällt in der flüssigen zu Boden. Die mit Wasser vermischte Salpetersäure friert bei — 5° Fahr. Mischt man Schnee mit der Salpetersäure, so wird die Mischung erst gelb, dann grün, dann blau, und wenn sie langsam friert, so ist auch das Eis blau. Wenn man die Salpetersäure mit Schnee vermischt, so entwickelt sich Wärmestoff, solange bis die Mischung bis zu dem Gefrierpunkt der Säure erkaltet ist, dann verursacht mehr zugemischter Schnee sogleich Kälte.

Reine Salpetersäure hat eine weiße Farbe, sie wird aber leicht gelb, oder roth, und dampfend. Bei der Wärme verflüchtigt sie sich in rothen Dämpfen. Die rothe Salpetersäure verbindet sich leicht mit dem Wasser; es entsteht Wärme, und die Mischung ist blau oder grün.

Die Salpetersäure verbindet sich mit der Kohlensäure. Auch mit der Kochsalzsäure, und aus dieser letztern Verbindung entsteht die salpetersaure Kochsalzsäure, oder diejenige Säure, welcher man den höchst komischen Namen Königswasser gegeben hat.

Man gieße Salpetersäure auf Kochsalzsäure. Die Mischung wird warm und gefärbt; es entsteht ein Aufbrausen, und es entwickelt sich übersaures kochsalzgesäurtes Gas. Was zurückbleibt ist übersaure Kochsalzsäure mit dem Salpetersauren verbunden, oder die salpetersaure Kochsalzsäure. Die Salpetersäure wird zerlegt. Ein großer Theil ihres Sauerstoffs verbindet sich mit der Kochsalzsäure, und die Salpetersäure wird in Salpetersaures, vielleicht in Salpeterhalbsaures verwandelt. Darum kann man Kochsalzsäure durch die

Beimischung einer sehr geringen Menge von Salpetersäure, in Königswasser verwandeln. Destillirt man die salpetersaure Kochsalzsäure, so erhält man weiter nichts als Kochsalzsäure: eben dies geschieht auch, wenn man salpetersaures kochsalzgesäurtes Gold destillirt; denn dieses, in der salpetersauren Kochsalzsäure aufgelöste, Gold ist eigentlich kochsalzgesäurtes Gold. Die, in der salpetersauren Kochsalzsäure enthaltene, übersaure Kochsalzsäure wird zerlegt. Der Sauerstoff derselben verbindet sich mit dem Golde, und verwandelt es in eine Halbsäure, welche nachher von der überbleibenden Kochsalzsäure aufgelöset wird.

Die meisten verbrennlichen Körper haben eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe als der Salpeterstoff: daher zerlegen diese Körper die Salpetersäure, indem sie sich mit ihrem Sauerstoffe verbinden.

Die Salpetersäure besteht aus Sauerstoff und aus Salpeterstoff. Dies beweist sowohl ihre Analysis als ihre Synthesis.

Analysis der Salpetersäure.

1. Versuch. Wenn man, in verschlossenen Gefäßen, oder unter Wasser, Salpeter mit Kohlenstaub vermischt, entzündet und verpuffen läßt: so erhält man kohlengesäurtes Gas, Salpeterstoffgas und Pottasche. Der Sauerstoff der Salpetersäure vereinigt sich mit dem Kohlenstoffe und dem Wärmestoffe zum kohlengesäurten Gas; der Salpeterstoff vereinigt sich mit dem Wärmestoffe zum Salpeterstoffgas; die Pottasche, welche frei wird, bleibt zurück in der Retorte.

2. Versuch. Man setze reinen Salpeter in einer Retorte einer höhern Temperatur aus: so wird man Sauerstoffgas und nachher Salpeterstoffgas erhalten, und in der Retorte wird die Pottasche rein zurück bleiben.

3. Versuch. Läßt man die Dämpfe der Salpetersäure, oder salpetergesäurtes Gas, durch eine glühende irdene, oder gläserne Röhre gehen: so erhält man Sauerstoffgas, und salpeterhalbsaures Gas.

4. Versuch. Man löse in einer Retorte, über dem Feuer, Quecksilber in Salpetersäure auf; man verstärke das

Feuer;

Feuer, solange, bis alles Flüssige übergegangen ist, und in der Retorte weiter nichts als die rothe Queckſilber-Halbſäure zurück bleibt: so wird man finden: 1) daß das Queckſilber genau soviel am Gewichte zugenommen hat, als es zunimmt wenn es in dem Sauerſtoffgas geſäuert wird. 2) Daß ſalpeterhalbſaures Gas oder eine, ihres Sauerſtoffs zum Theil beraubte, Salpeterſäure in die Vorlage übergeht. 3) Daß endlich, wenn man die Operation so lange fortſetzt, bis das Queckſilber wiederum hergeſtellt iſt, man aus demſelben eben soviel Sauerſtoff wieder erhält, als die Salpeterſäure verloren hatte.

Das ſalpeterhalbſaure Gas hat folgende Eigenſchaften:

1) Wenn es rein iſt: ſo hat es weder Geruch, noch Geſchmack, noch Farbe, und wird auch in der größten Kälte nicht flüſſig.

2) Ein Kubikzoll dieſes Gas wiegt = 0,5469 Gran. Seine ſpezifiſche Schwere verhält ſich zu der ſpezifiſchen Schwere der atmoſphäriſchen Luft = 1,195 : 1000.

3) Brennende Körper löſchen in demſelben aus, und die Thiere können darin nicht Athem holen.

4) Es miſcht ſich nur ſchwer mit dem Waſſer.

5) Wenn es mit dem Sauerſtoff in Berührung gebracht wird: ſo entſteht flüſſige Salpeterſäure, wobei ſich rothe Dämpfe zeigen, und ſich ſehr viel Wärmeſtoff entwickelt.

6) Wird es mit Körpern in Berührung gebracht, mit denen der Sauerſtoff eine größere Verwandſchaft hat, als mit dem Salpeterſtoffe: ſo vereinigen ſich dieſe mit dem Sauerſtoffe, und es bleibt Salpeterſtoffgas zurück.

7) Waſſerſtoffgas brennt, wenn es mit ſalpeterhalbſaurem Gas vermiſcht iſt, mit einer grünen Farbe.

8) Es verbindet ſich mit dem Alkohol, mit der Schwefelnaphta, und mit der Kohle.

9) Es verdickt das Baumöhl und das Terpentinöl.

10) Wenn das ſalpeterhalbſaure Gas, in hermetiſch verſchloſſenen Röhren, einer höheren Temperatur ausgeſetzt wird, ſo bleibt daſſelbe unverändert.

11) Mit allen Säuren vereinigt sich dieses Gas. Die Schwefelsäure wird dunkelroth; die Salpetersäure wird schwächer, rauchend, und dunkler an Farbe. Essig wird dunkelroth. Aber die Kochsalzsäure bleibt unverändert.

Es ist zwar oben gesagt worden, daß in dem salpeterhalbsauren Gas brennende Körper auslöschen: indessen giebt es doch einige Körper, die in demselben brennen können, nämlich solche, die eine größere Verwandschaft zum Sauerstoffe haben, als der Salpeterstoff. Ein sehr schöner Versuch, um dieses zu beweisen, ist das Verbrennen der geschwefelten Alaunerde, oder des Pyrophors, in dem salpeterhalbsauren Gas.

Versuch. Man lege auf ein kleines Porzellan-Schälchen etwas Pyrophor und verbinde die Schaale sogleich mit einer etwas feuchten Blase. Diese Schaale bringe man unter eine, über Quecksilber stehende, mit salpeterhalbsaurem Gas angefüllte, und oben mit einem Kork, durch welchen ein langer Stift geht, versehene Glocke. Dann durchstoße man mit dem Stifte die Blase: so wird der Pyrophor mit einer lebhaften Flamme verbrennen, und sich ganz in schwefelgesäurte Alaunerde verwandeln, während das salpeterhalbsaure Gas in reines Salpeterstoffgas umgeändert ist.

Durch das Salpetersaure (die rothe, dampfende Salpetersäure) wird Schnee, oder Eis, schnell geschmolzen, und man bemerkt dabei eine beträchtliche Verminderung der Temperatur.

Es gehören 16 Theile atmosphärische Luft, und 4 Theile Sauerstoffgas dazu, um 7⅓ Theile salpeterhalbsaures Gas in Salpetersäure zu verwandeln. Die Vereinigung des Sauerstoffes mit dem salpeterhalbsauren Gas ist ein wirkliches Verbrennen: der Sauerstoff verbindet sich mit dem Gas und der Wärmestoff wird frei.

Auf dieser Eigenschaft des salpeterhalbsauren Gas beruht das Eudiometer, oder dasjenige Instrument, durch welches man die Güte der Luft prüft, und untersucht, wie viel Sauerstoff in derselben enthalten sei, folglich in wie fern sie zum Athemholen tauge.

Indessen hat doch die Anwendung dieses Eudiometers einige Schwierigkeiten, welche seinen Gebrauch weniger allgemein gemacht haben, als er außerdem seyn würde. Man ist daher auf Mittel bedacht gewesen, eine andere Art von Eudiometer zu erfinden, um die Güte der Luft zu prüfen.

Wenn man salpeterhalbsaures Gas mit der durchsichtigen und weißen Salpetersäure vermischt, so wird die Säure roth und dampfend; sie wird in Salpetersaures verwandelt. So hat man denn in diesem Versuche einen neuen Beweis, daß das salpetersaure Gas, oder das rothe und dampfende Salpetersaure, von der durchsichtigen und weißen Salpetersäure nur in so fern verschieden ist, als jenes weniger Sauerstoff enthält. Auch der folgende Versuch beweist diese Wahrheit.

5. Versuch. Man fülle eine gläserne Flasche mit durchsichtiger Salpetersäure an, und setzte sie an die Sonne. Mit der Öffnung derselben verbinde man eine krumme, gläserne Röhre, welche unter den Queckſilber Apparat geht. Nach einigen Tagen entwickelt sich eine große Menge Sauerstoffgas und die Säure wird gelblich.

6. Versuch. Setzt man, auf eben diese Weise, die Salpetersäure der Wärme aus, ohne daß das Licht Einfluß auf die Säure haben kann; so erhält man weiter nichts als Dämpfe der, in Gas verwandelten, verflüchtigten Salpetersäure.

7. Versuch. Wenn man auf eben diese Weise, das Salpetersaure, oder die roth gefärbte Salpetersäure einer höhern Temperatur aussetzt; so erhält man salpeterhalbsaures Gas, und ein wenig salpetersaures Gas. In der Flasche bleibt durchsichtige Salpetersäure zurück.

Das Salpetersaure (oder sogenannte rothe Salpetersäure verliert seine rothe Farbe, wenn man etwas Sauerstoffgas in dasselbe gehen läßt.

Vermittelst aller Metalle, Gold und Platinum ausgenommen, kann man die Salpetersäure zerlegen. Das Metall raubt der Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffs, und verbindet sich mit demselben zu einer Halbsäure; daher

entwickelt sich während der Auflösung salpeterhalbsaures Gas. Nachher wird das gesäurte Metall in der übrigen Säure aufgelöst.

8. Versuch. Man vermische Zinnfeile, in einer Retorte, mit Salpeter, verbinde die Retorte mit dem Quecksilber-Apparat, und setze dieselbe einer höhern Temperatur aus. Der Salpeter verpufft, und das Zinn säuert sich mit einer glänzenden Flamme. Man erhält Salpeterstoffgas, mit etwas Sauerstoffgas vermischt.

Die weiße Zinnhalbsäure und die weiße Spießglanzhalbsäure lösen sich beide in der Salpetersäure nicht auf.

9. Versuch. Man gieße über Eisenfeile etwas Salpetersäure, so wird das Eisen die Säure sowohl, als das, mit derselben vermischte, Wasser zerlegen; das Eisen wird sich mit dem Sauerstoffe verbinden, in eine schwarze Eisenhalbsäure verwandelt werden, und am Gewichte um 0,30 bis 0,35 zunehmen. Während des Versuches erhält man salpeterhalbsaures Gas mit Wasserstoffgas vermischt.

10. Versuch. Wenn man Eisenfeile in Salpetersäure, welche soviel als möglich wasserfrei ist, auflöst, so erhält man kein Wasserstoffgas, sondern bloß salpeterhalbsaures Gas. Die schwarze Eisenhalbsäure, welche in diesem Versuche entsteht, wird von demjenigen Theile der Salpetersäure, der nicht zerlegt worden ist, aufgelöst, und man erhält salpetergesäurtes Eisen.

11. Versuch. Löst man Eisen in wasserfreier Salpetersäure in einer höheren Temperatur auf; so säuert sich das Eisen viel stärker, und wird in eine gelbe Eisenhalbsäure verwandelt. Wenn man eine Lösung von Pottasche in Wasser dieser Auflösung des Eisens zusetzt, so fällt die gelbe Eisenhalbsäure zu Boden, und das Eisen hat um 0,40 bis 0,50 am Gewichte zugenommen.

12. Versuch. Wenn man Eisen in wasserfreier Salpetersäure, bei einer höheren Temperatur auflöst, und alle Säure, durch verstärktes Feuer, gänzlich davon treibt; so wird die Salpetersäure ganz zerlegt. Man erhält Salpeterstoffgas, wie Hr. Milner sehr schön gezeigt hat, und das

Eisen bleibt, in Gestalt einer rothen Eisenhalbsäure, zurück, welche in Säuren nicht auflöslich ist.

13. Versuch. Wenn man, in verschlossenen Gefäßen, Salpetersäure über Schwefel destillirt, so wird die Salpetersäure zerlegt, es geht salpeterhalbsaures Gas in die Vorlage über, und der Schwefel wird durch seine Verbindung mit dem Sauerstoffe zur Schwefelsäure.

Auch mit dem Phosphor hat der Sauerstoff, bei einer höhern Temperatur, eine größere Verwandschaft, als mit dem Salpeterstoffe. Man kann daher die Salpetersäure auch durch Phosphor zerlegen, und man erhält alsdann salpeterhalbsaures Gas und Phosphorsäure.

14. Versuch. Man verbinde eine kleine Retorte auf das allergenaueste mit einem Flintenlaufe, dessen anderes Ende unter den Queckſilberapparat geht. Die Retorte setze man in einen Ofen, und den Flintenlauf erhalte man, durch darum gelegte Kohlen, in einer Länge von zwei Schuhen glühend. In die Retorte werfe man gefeiltes Kupfer, gieße über das Kupfer Salpetersäure, und bringe die Säure zum Kochen. Das Kupfer wird sich säuren, indem es die Salpetersäure zerlegt, und das salpeterhalbsaure Gas wird durch den Flintenlauf durchgehen, und sich größtentheils in Salpeterstoffgas verwandeln: indem sich noch ein Theil seines Sauerstoffs mit dem glühenden Flintenlaufe verbindet.

15. Versuch. Wenn man salpeterhalbsaures Gas durch eine glühend gemachte gläserne Röhre durchgehen läßt: so wird dieses Gas nicht im mindesten verändert.

Man mag also die Salpetersäure zerlegen wie man will; so erhält man jederzeit Salpeterstoff und Sauerstoff. Es ist demzufolge bewiesen, daß die Salpetersäure aus diesen beiden Bestandtheilen besteht. Aber auch die Syntheſis beweist dieses: sie zeigt, daß man Salpetersäure erhält, wenn man den Salpeterstoff mit dem Sauerstoffe verbindet.

Syntheſis der Salpetersäure.

16. Versuch. Unter eine, auf dem Queckſilber- oder Wasser-Apparat stehende, und mit salpeterhalbsaurem Gas angefüllte, Glocke lasse man Sauerstoffgas gehen. In dem

Augenblicke, in welchem die beiden Gasarten sich berühren, entstehen rothe Dämpfe, beide Gasarten verdichten sich und machen zusammen Salpetersäure; dabei wird etwas Wärmestoff frei. Folglich fehlt dem salpeterhalbsauren Gas weiter nichts, als etwas Sauerstoff, um sich in Salpetersäure zu verwandeln.

17. Versuch. Wenn man eine Mischung von Sauerstoffgas, Wasserstoffgas und Salpeterstoffgas, einer höheren Temperatur aussetzt, so entsteht schwache Salpetersäure, indem sich der Sauerstoff sowohl mit dem Wasserstoffe, als mit dem Salpeterstoffe verbindet, mit dem ersten Wasser, und mit dem zweiten Salpetersäure, folglich eine Mischung von Salpetersäure und Wasser macht.

18. Versuch. Durch eine Mischung von Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas lasse man elektrische Funken wiederholt durchgehen; so wird man Salpetersäure erhalten; und wenn eine Lösung von Pottasche in dem Gefäße befindlich ist: so wird man diese in salpetergesäurte Pottasche verwandelt finden.

Einige Methoden das Salpeterstoffgas rein zu erhalten sind schon oben angegeben worden. Ausserdem erhält man dieses Gas auch: 1) wenn man thierische Theile, bei einer niedrigen Temperatur, in schwacher Salpetersäure auflöst. Der Salpeterstoff geht unter der Gestalt von Salpeterstoffgas unter den pneumatischen Apparat. 2) Erhält man dieses Gas, wenn man Salpeter mit Kohlen verpuffen läßt. In diesem Falle ist aber dasselbe mit kohlengesäurtem Gas vermischt. Dieses kann man nachher, durch eine Lösung von Pottasche, davon trennen, und auf solche Weise das Salpeterstoffgas rein erhalten. 3) Erhält man das Salpeterstoffgas auch aus der Verbindung des Ammoniaks mit metallischen Halbsäuren. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Halbsäure; es entsteht Wasser; das Metall wird hergestellt; und der Salpeterstoff des Ammoniaks wird frei. 4) Endlich erhält man auch das Salpeterstoffgas ziemlich rein, wenn man die Schwimmblase der

Fische, vorzüglich der Karpfen, unter Wasser durchsticht. Diese Blase ist mit beinahe reinem Salpeterstoffgas angefüllt.

Vermischt man Eis mit Salpetersaurem, so wird es geschmolzen, und es entsteht dabei eine außerordentliche Verminderung der Temperatur.

Mit den Ölen bildet das Salpetersaure eine Art von Harz. Bei der Vermischung wird die Temperatur, zuweilen bis zur Entzündung, erhöhet.

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

Von dem Knallen und dem Verpuffen der Körper.

Wenn man eine Mischung von trocknem Kohlenpulver und Salpeter einer höhern Temperatur aussetzt, so entzündet sich die Mischung augenblicklich, mit mehr oder weniger Geräusch. Dieses Geräusch entsteht durch das plötzliche Freiwerden einer großen Menge von Wärmestoff. Wird die Mischung angefeuchtet, so entsteht kein Verpuffen, denn der frei gewordene Wärmestoff verbindet sich sogleich mit dem Wasser, und verwandelt dasselbe in Gas.

Das Schießpulver ist der allerverbrennlichste Körper, den es giebt. Es besteht aus einer Mischung von Kohle, Salpeter und Schwefel. Die anziehende Kraft, welche diese Mischung zu dem Sauerstoffe, bei einer höhern Temperatur hat, ist so groß, daß die Säurung in einem Augenblicke geschieht, wodurch eine große Menge Wärmestoff plötzlich frei wird, welcher die umgebende Luft plötzlich und mit großer Gewalt ausdehnt, und alle wiederstehenden Körper gewaltsam auf die Seite wirft.

Wenn man mit Wasser angefeuchtetes Schießpulver in verschlossenen Gefäßen entzündet, so erhält man eine Mischung von kohlengesäuertem Gas, Salpeterstoffgas, und salpeterhalbsaurem Gas. Diese beiden ersten Gasarten entstehen durch die Zerlegung der Salpetersäure vermittelst der Kohlen; das letzte hingegen vermöge des Schwefels, welcher die

Salpetersäure eines Theils ihres Sauerstoffes beraubt, und sich in Schwefelsäure verwandelt hat. Das Knallen des Schießpulvers ist der plötzlichen Entwicklung dieser Gasarten zuzuschreiben. In der Retorte bleibt schwefelgesäurte Pottasche zurück; nemlich die Pottasche des Salpeters, verbunden mit der neu entstandenen Schwefelsäure.

Man kann auch Schießpulver ohne Schwefel verfertigen, aber es hat alsdann weniger Gewalt: denn indem der Schwefel sich säuert, verbindet sich derselbe zugleich mit der Pottasche, und folglich wird das kohlengesäurte Gas frei, welches sich sonst mit der Pottasche verbindet, wenn dem Schießpulver kein Schwefel zugemischt wird. Der Schwefel dient also, indem er das Entstehen der Gasarten befördert, da er das salpeterhalbsaure Gas hervorbringt, und die Einsaugung des kohlengesäurten Gas verhindert. Überdieß befördert der Schwefel die Entzündung, weil er sich bei einer weit geringeren Temperatur säuert, als die Kohle.

Indem sich der Sauerstoff mit den Körpern verbindet, verbindet sich zugleich auch mehr oder weniger Wärmestoff mit denselben. Aller Wärmestoff des Sauerstoffgas wird nicht frei. In der trocknen Phosphorsäure verbindet sich nur wenig Wärmestoff mit dem Phosphor, wie schon die feste Gestalt dieser Säure beweist. In den flüssigen Säuren ist mehr Wärmestoff enthalten, und in den elastischen Säuren, wie z. B. in dem kohlengesäurten Gas, ist Wärmestoff in großer Menge. In einigen Körpern scheint der Wärmestoff zusammengepreßt, kondensirt zu seyn, wie z. B. in den salpetergesäurten, und noch mehr in den übersauren kochsalzgesäurten Salzen. Eine geringe Kraft ist hinreichend um dieses Gas loszumachen, und der plötzliche Übergang des Wärmestoffes aus dem gebundenen, in den freien elastischen Zustand, ist die Ursache des Verpuffens und des Knallens.

Sechs und zwanzigstes Kapitel.

Ob das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalte?

Die Stahlianer behaupten, das Salpeterstoffgas enthalte Phlogiston. Da sich aber, wie sie selbst zugeben müssen, die Gegenwart des Phlogistons in diesem Gas durch keinen Versuch beweisen läßt: so schließen sie folgendermaßen: weil das salpetersaure Gas, welches aus Salpeterstoffgas und Sauerstoffgas besteht, stark phlogistisirt ist, und auch die Salpetersäure selbst, wenn man sie mit salpetersaurem Gas verbindet, phlogistisirt wird: so ist klar, daß das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalten müsse, wenn das salpetersaure Gas Phlogiston enthält. Nun beweist aber folgender Versuch, daß das salpetersaure Gas Phlogiston enthalte. Wenn man Schwefel in Salpetersäure digerirt; so wird der Schwefel allmählig zerlegt. Die Salpetersäure verbindet sich mit dem Phlogiston, und verwandelt sich in salpetersaures Gas, und der Schwefel wird, durch den Verlust des Phlogistons, in Schwefelsäure verwandelt. Folglich verwandelt sich die Salpetersäure in salpetersaures Gas, wenn sich dieselbe mit dem Phlogiston verbindet: folglich enthält das salpetersaure Gas Phlogiston; und folglich ist klar, daß auch das Salpeterstoffgas Phlogiston enthalten müsse.

Antwort. Man sieht leicht ein, daß hier alles darauf ankommt, erst zu beweisen, daß der Schwefel wirklich Phlogiston enthalte. Aber diesen Beweis führen die Stahlianer nicht: sondern sie behaupten: das salpetersaure Gas enthalte Phlogiston, weil die Salpetersäure den Schwefel seines Phlogistons beraube, und sich dadurch in salpetersaures Gas verwandle. Daß aber der Schwefel Phlogiston enthalte, folge, sagen sie, daraus, weil derselbe salpetersaures Gas bilde, wenn man ihn mit Salpetersäure digerire. Hier ist also ein fehlerhafter Zirkel im Schließen, der so lautet: Das salpetersaure Gas enthält Phlogiston, weil es den Schwefel seines Phlogistons beraubt; der Schwefel enthält Phlogiston, weil er die Salpetersäre in salpetersaures Gas verwandelt.

Die Gerechtigkeit erfordert, daß ich hiebei anmerke, wie dieser Vorwurf eines Zirkels im Schließen die Theorie der Herren Richter und Gren nicht treffe.

Aus der kleinen Menge von kohlengesäurtem Gas, welche sich im Anfange, bei der Zerlegung des Salpeters zeigt, schloß vormals Hr. Kirwan, daß das kohlengesäurte Gas einen Bestandtheil der Salpetersäure ausmache. Dieses kohlengesäurte Gas entsteht aber nur aus fremden, dem Salpeter beigemischten, Theilen; denn wenn man mit der Operation aufhört, sobald sich kein kohlengesäurtes Gas mehr entwickelt, und alsdann den zurück gebliebenen Salpeter im Wasser löset: so erhält man reinen Salpeter, welcher nachher kein kohlengesäurtes Gas weiter liefert.

Sieben und zwanzigstes Kapitel.

Von der Kochsalzsäure, und von der übersauren Kochsalzsäure.

Die Kochsalzsäure findet man in dem Mineralreiche sehr häufig. Mit Soda, Kalkerde und Bittererde vereinigt, ist sie im Meerwasser vorhanden; mit der Soda allein im Steinsalze. Bisher waren die Bestandtheile dieser Säure noch unbekannt: und man schloß bloß aus Analogie, daß sie Sauerstoff enthalte: endlich aber ist es mir gelungen, die Richtigkeit dieses Schlusses zu beweisen, und die Kochsalzsäure in ihre Bestandtheile, in Wasserstoff und Sauerstoff, zu zerlegen.

1. Versuch. Wenn man reine, von Wasser befreite, Kochsalzsäure über Zinn kochen läßt, und das Gefäß mit dem pneumatischen Apparate verbindet: so wird das Zinn endlich ganz aufgelöst und die Kochsalzsäure wird zerlegt. Das Zinn säuert sich auf Kosten der Säure; die hiedurch entstandene Zinnhalbsäure verbindet sich mit dem noch unzerlegten Theile der Säure zu kochsalzgesäurtem Zinn, und der

andre Bestandtheil der Säure, das Wasserstoffgas, geht unter den pneumatischen Apparat.

2. Versuch. Reine wasserfreie Kochsalzsäure löst, bei einer höheren Temperatur, das Wismuth auf, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

3. Versuch. Das Zink löst sich in der reinen Kochsalzsäure mit Erhitzung und Brausen auf, und man erhält Wasserstoffgas.

4. Versuch. Wenn man reine Kochsalzsäure über thierische Theile, z. B. über Wolle, in einer Retorte gießt, die Retorte mit dem pneumatischen Apparate verbindet, und nachher Feuer unter derselben anmacht: so wird die Säure zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit der Wolle, säuert dieselbe und färbt sie schwarz. Unter dem pneumatischen Apparate erhält man Wasserstoffgas.

5. Versuch. Wenn man reine Kochsalzsäure auf trockne geschwefelte Pottasche gießt; so erhält man geschwefeltes Wasserstoffgas.

6. Versuch. Wenn man durch einen, mit schwarzer Magnesium-Halbsäure (Braunstein) angefüllten, und glühend erhaltenen Flintenlauf Kochsalzsäure in Dämpfen gehen läßt: so erhält man eine Mischung von kohlengesäurtem Gas und von Wasserstoffgas. Der Kohlenstoff war im Braunstein enthalten.

7. Versuch. Wenn man Kochsalzsäure über schwarzer Magnesium-Halbsäure destillirt, um die übersaure Kochsalzsäure zu bereiten: so erhält man zuweilen einige Tropfen eines riechenden Öls, wie schon die Herren Westrumb und Giobert bemerkt haben. Dieses Öl bildet sich aus dem Wasserstoffe der Kochsalzsäure, und dem, im Braunsteine enthaltenen, Kohlenstoffe.

8. Versuch. Wenn man reine Kochsalzsäure über Kupfer kocht, so wird das Kupfer gesäuert, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

9. Versuch. Wenn man starkes Alkohol über dem übersauren kochsalzgesäurten Quecksilber (Sublimat) so lange abbrennen läßt, bis das Salz zerlegt ist: so wird das Me-

fall hergestellt, und man erhält kohlengesäurtes Gas, Wasserstoffgas und Wasser. Der Kohlenstoff des Alkohols verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes der Kochsalzsäure; daher das kohlengesäurte Gas, und der Wasserstoff des Alkohols, verbunden mit dem Wasserstoffe der Kochsalzsäure, bildet Wasser und Wasserstoffgas.

10. Versuch. In reinem, so viel möglich von Wasser befreitem, kochsalzgesäurtem Gas, wird das Eisen gesäuert, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

11. Versuch. In demselben Gas nimmt der Eisenrost noch mehr Sauerstoff auf, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

12. Versuch. In demselben Gas wird das Olivenöl gesäuert, schwarz und klebrig, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

13. Versuch. Das Terpentinöl wird gesäuert und schwarz, und es entwickelt sich Wasserstoffgas.

14. Versuch. Das Wachs verwandelt dieses Gas in Wasserstoffgas.

15. Versuch. Eben so verhält sich das Alkohol.

16. Versuch. Reine ausgeglühte Kohle, die weder Wasser noch Wasserstoff enthält, zerlegt dieses Gas, und man erhält kohlengesäurtes Gas mit Wasserstoffgas vermischt.

17. Versuch. Der Phosphor raucht und entzündet sich in diesem Gas: er wird in Phosphorsäure verwandelt, und man erhält Wasserstoffgas.

18. Versuch. Auch der Schwefel säuert sich in dem kochsalzgesäurten Gas, und verwandelt dasselbe in Wasserstoffgas.

Nach meinen Versuchen verhält sich also das Wasser zu der Kochsalzsäure, wie die atmosphärische Luft zu der Salpetersäure, und man sieht nunmehr leicht ein, warum sich die Kochsalzsäure in dem Meerwasser in so großer Menge findet.

Man erhält die Kochsalzsäure, indem man eine Mischung, aus einem Theile Schwefelsäure und aus zwei Thei-

len Kochsalzgesäurter Soda, oder sogenanntem Kochsalze, in dem Wulfischen Apparate destillirt.

Die Kochsalzsäure kann, bei der gewöhnlichen Temperatur und bei dem gewöhnlichen Drucke unserer Atmosphäre, nicht anders als in Gasgestalt existiren. Man verdichtet sie, indem man sie mit Wasser in Berührung bringt, womit sie sich in großer Menge verbindet. Dieß ist die gewöhnliche Kochsalzsäure.

Diese Kochsalzsäure kann sich aber mit noch mehr Sauerstoff verbinden: und es geschieht, wenn man sie über metallische Halbsäuren, vorzüglich über schwarze Magnesiumhalbsäure, über Bleihalbsäure, und über Queckfilberhalbsäure destillirt. Die übersaure Kochsalzsäure welche man hiedurch erhält, kann ebenfalls nur in Gasgestalt existiren, und verbindet sich mit dem Wasser nicht so leicht, als die Kochsalzsäure. Mischt man mehr von dieser übersauren Kochsalzsäure mit dem Wasser, als das Wasser aufnehmen kann, so fällt die Säure in fester Gestalt zu Boden.

Die übersaure Kochsalzsäure verbindet sich mit sehr vielen salzmachenden Grundlagen. Die aus dieser Verbindung entstehenden Salze verpuffen mit dem Kohlenstoffe, und mit den Metallen. Diese Verpuffungen sind um so viel gefährlicher, da der Sauerstoff in der übersauren Kochsalzsäure mit sehr viel Wärmestoff verbunden ist, der nun plötzlich frei wird, und, vermöge seiner Elastizität und plötzlichen Ausdehnung, die allergefährlichsten Explosionen verursacht. Gegen diese Erklärung erinnert Hr. Richter: daß die Verpuffung nicht von dem sich schnell entwickelnden Wärmestoffe herzuleiten seyn könne, weil, wenn eine Säure mit einem Alkali in Neutralität trete, und ein trocknes Salz darstelle, der Sauerstoff der Säure, oder die Säure selbst, alle den Wärmestoff, welcher ihren Zustand bestimmte, bereits abgesetzt habe. Das Puffen und Knallen kommt, sagt er, von den entwickelten Stoffen her, die sich geschwinde, vermittelst der in der Temperatur vorhandenen Wärme, in Gasgestalt setzen, folglich sich schneller in einem großen Raume ausdehnen. Wo aber

dieses geschieht, da erfolgt ein Geräusch, welches mit der Schnelligkeit der Ausdehnung im Verhältnisse steht.

1. Versuch. Man bringe in eine tubulirte Retorte eine Unze schwarze Magnesium-Halbsäure, oder sogenannten Braunstein. Dann verbinde man diese Retorte mit dem pneumatischen Apparate. Nachher gieße man, durch die Tubulatur, in die Retorte vier Unzen rauchende, oder sechs Unzen gemeine Kochsalzsäure, und verschließe sogleich die Öffnung mit einem Stöpsel. Es entwickelt sich eine große Menge eines gelb gefärbten Gas, welches übersaures kochsalzgesäurtes Gas ist, sich mit dem Wasser verbindet, und alsdann die übersaure Kochsalzsäure ausmacht. Dieser Versuch muß in einer etwas niedrigen Temperatur angestellt werden.

Wenn man die Flasche, welche das, mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas geschwängerte, Wasser enthält, in Eis stellt: so setzt sich übersaure Kochsalzsäure in trockner Gestalt, in Gestalt gelber Flocken, zu Boden.

Die übersaure Kochsalzsäure erhält man wohlfeiler, wenn man in einer tubulirten Retorte, über eine Mischung von sechs Theilen schwarzer Magnesiumhalbsäure, und sechszehn Theilen kochsalzgesäurter Soda, oder Küchensalz, zwölf Unzen verdünnter Schwefelsäure gießt. Dabei ist aber zu bemerken, daß die spezifische Schwere der Schwefelsäure = 1,75 seyn muß.

Bei einer Temperatur von + 5° Reaum. verhält sich die spezifische Schwere des, mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas geschwängerten, Wassers, zu der spezifischen Schwere des reinen Wassers = 1003 : 1000.

Dieses übersaure kochsalzgesäurte Wasser, oder die übersaure Kochsalzsäure, schmeckt herb. Das Gas hat einen eigenen, widrigen Geruch, und ist, wenn es eingeathmet wird, das schrecklichste Gift.

Die übersaure Kochsalzsäure in fester Gestalt nimmt, bei einer nicht sehr erhöhten Temperatur, die Gasgestalt wiederum an.

Das übersaure kochsalzgesäurte Wasser zerstört die vegetabilischen Farben. Es braust mit der Lösung der kohlenge-

säurten Pottasche in Wasser nicht auf, ob es sich gleich mit dieser Pottasche verbindet.

Hr. Richter erklärt diese merkwürdige Erscheinung sehr scharfsinnig auf folgende Weise. Die übersaure Kochsalzsäure, sagt er, ist im Wasser nicht viel auflöslicher, als das kohlengesäurte Gas. Wenn nun ein, mit ersterer Säure angeschwängertes, Wasser auf kohlengesäurte Alkalien gegossen wird; so wird zwar das kohlengesäurte Gas entbunden, es bleibt aber größtentheils in dem Wasser aufgelöst, in welchem vorher die übersaure Kochsalzsäure aufgelöset war: zumal, da die Masse des ausgetriebenen kohlengesäurten Gas weniger beträgt, als die Masse der austreibenden übersauren Kochsalzsäure. Da ferner die Erfahrung lehrt, daß zwei, in Wasser auflösbare Materien, unter einander gemischt, im Wasser auflösbarer seyn können, als jede für sich; so ergiebt sich, wie sogar derjenige Theil des kohlengesäurten Gas, um welchen es weniger im Wasser auflösbar ist, als das übersaure kochsalzgesäurte Gas, dennoch in der Mischung aufgelöset bleiben kann. Daß das kohlengesäurte Gas wirklich unverändert in der Mischung ist, erhellet daraus, weil sich dieses Gas in Menge entwickelt, wenn man die Flüssigkeit einer höhern Temperatur aussetzt.

Die kohlengesäurte Kalkerde (Kreide) wird in der übersauren Kochsalzsäure aufgelöst, und aus dieser Auflösung durch die Laugensalze, ja sogar durch das Kalkwasser, niedergeschlagen: denn die Laugensalze sowohl, als die, im Kalkwasser enthaltene, reine Kalkerde verbinden sich mit dem kohlengesäurten Gas, welches in der Mischung vorhanden ist.

Um zu beweisen, daß die übersaure Kochsalzsäure wirklich eine mit Sauerstoff überladene Kochsalzsäure sey, und daß sie diesen Sauerstoff aus der schwarzen Magnesiumhalbsäure aufgenommen habe, mache man folgenden Versuch.

2. Versuch. Man setze, in verschlossenen Gefäßen, schwarze Magnesiumhalbsäure einer hohen Temperatur aus. Die Halbsäure wird den achten Theil ihres Gewichts verlieren, und eine große Menge Sauerstoffgas wird sich aus derselben entwickeln. Wenn man nun über diese zurückblei-

bende Magnesium-Halbsäure Kochsalzsäure destillirt, so erhält man weit weniger übersaure Kochsalzsäure, als aus der nicht kalzinirten Halbsäure. Folglich hat die Kochsalzsäure diejenigen Eigenschaften, welche sie durch das Destilliren über Magnesium-Halbsäure erhält, dem, während der Destillation mit ihr verbundenen, Sauerstoffe zu verdanken.

3. Versuch. Eisen und Zink werden in der übersauren Kochsalzsäure ohne Brausen aufgelöst. Der überflüssige Sauerstoff dieser Säure verbindet sich mit den Metallen, und säurt sie, und diese gesäurten Metalle werden alsdann in der zurückbleibenden Kochsalzsäure aufgelöst. Hier entsteht also keine Zerlegung des Wassers, wie bei der Auflösung des Zinks in der gewöhnlichen, mit Wasser verdünnten, Kochsalzsäure, und daher erhält man auch kein Wasserstoffgas.

4. Versuch. Gießt man in die übersaure Kochsalzsäure eine Auflösung von salpetergesäurtem Queckſilber, so erhält man nicht (wie bei der gewöhnlichen Kochsalzsäure) einen sogenannten weißen Präcipitat, oder kochsalzgesäurtes Queckſilber, sondern, wenn man die Flüssigkeit abrauchen läßt, so erhält man Sublimat, das heißt, ein übersaures kochsalzgesäurtes Queckſilber.

5. Versuch. Gießt man übersaure Kochsalzsäure auf Queckſilber; so wird die Oberfläche dieses Metalls schwarz gefärbt, und in eine schwarze Queckſilberhalbsäure verwandelt. Die übersaure Kochsalzsäure hat hingegen alle Eigenschaften der Kochsalzsäure angenommen. Folglich hat der überflüssige Sauerstoff sich mit dem Metalle zu einer schwarzen Halbsäure vereinigt, und die übersaure Kochsalzsäure ist nunmehr in gemeine Kochsalzsäure verwandelt: ein deutlicher Beweis, daß die übersaure Kochsalzsäure aus Sauerstoff und aus Kochsalzsäure besteht.

6. Versuch. Läßt man die übersaure Kochsalzsäure länger über dem Queckſilber stehen, so verbindet sich die entstandene schwarze Queckſilberhalbsäure mit der entstandenen Kochsalzsäure; sie wird weiß, und es entsteht ein kochsalzgesäurtes Queckſilber, welches ungefähr eben die Eigenschaften hat wie das sogenannte siebenmal versüßte Queckſilber

ber (Panacea mercurialis). Die überstehende Flüssigkeit ist blosses Wasser, welches weder Kochsalzsäure, noch aufgelöstes Salz enthält. Gießt man diese Flüssigkeit ab, und statt derselben neue übersaure Kochsalzsäure zu; so entsteht anfänglich versüßtes Quecksilber, dann weißer Präcipitat, und endlich, wenn man die Flüssigkeit noch einmal abgießt, und statt derselben übersaure Kochsalzsäure zugießt, so erhält man Sublimat, oder das übersaure kochsalzgesäurte Quecksilber.

Man erhält demzufolge in diesem Versuche die ganze Reihe der kochsalzgesäurten Quecksilbersalze, und man bemerkt zugleich, daß dieselben immer ätzender werden, je mehr Sauerstoff mit in die Verbindung übergeht.

7. Versuch. Gießt man übersaure Kochsalzsäure auf eine Lösung der geschwefelten Pottasche in Wasser; so entwickelt sich kein Gas, sondern der überflüssige Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefel zur Schwefelsäure, und man erhält Kochsalzsäure.

8. Versuch. Gießt man in übersäure Kochsalzsäure Wasser, welches mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängert ist; so erhält man eine Mischung von Schwefelsäure, Kochsalzsäure und Wasser, indem sich der überflüssige Sauerstoff mit dem Schwefel sowohl, als mit dem Wasserstoffgas verbindet, und mit dem ersten Schwefelsäure, mit dem zweiten hingegen Wasser macht; daher entsteht auch kein Niederschlag.

9. Versuch. Gießt man in Wasser, welches mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängert ist, etwas übersaure Kochsalzsäure; so wird es trübe und es schlägt sich ein wenig Schwefel nieder. Gießt man noch mehr übersaure Kochsalzsäure zu: so wird der Niederschlag wieder aufgelöst, indem sich der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt.

10. Versuch. Mischt man vier Maaß salpeterhalbsaures Gas mit zwei Maaß übersaurem kochsalzgesäurtem Gas: so entsteht Salpetersäure; es entwickelt sich Wärmestoff; statt sechs Maas Gas, behält man nur 1,4 Maas übrig,

und man erhält salpetersaure Kochsalzsäure, oder Königswasser.

11. Versuch. Legt man ein Stückchen Phosphor in übersaure Kochsalzsäure; so erhält man eine Mischung von Phosphorsäure und von Kochsalzsäure.

12. Versuch. Setzt man übersaure Kochsalzsäure dem Sonnenlichte aus; so entwickelt sich Sauerstoffgas, und es bleibt Kochsalzsäure zurück. Ein Versuch, den die Stahlianer nach ihrem System unmöglich erklären können; denn wo käme hier das Phlogiston, oder die inflammable Luft her? *)

Aus allen diesen Versuchen erhellt, sowohl synthetisch als analytisch: daß die übersaure Kochsalzsäure aus Kochsalzsäure und aus Sauerstoff besteht. Indem die Kochsalzsäure über die schwarze Magnesium-Halbsäure destillirt wird, verbindet sie sich mit dem Sauerstoffe der Halbsäure und verwandelt sich in übersaure Kochsalzsäure. Die Magnesium-Halbsäure liefert nachher kein Sauerstoffgas mehr, da man doch, wenn man sie für sich allein destillirt, sehr viel Sauerstoff aus derselben erhält.

13. Versuch. Man digerire Kochsalzsäure über frischbereiteter rother Bleihalbsäure, oder sogenanntem Mennig; so wird die Säure übersäurt, und in übersaure Kochsalzsäure verwandelt. Die Bleihalbsäure verliert von ihrem Gewichte, und wird aus einer rothen Bleihalbsäure in eine weiße Bleihalbsäure verwandelt, welches ein Beweis ist, daß sie einen Theil ihres Sauerstoffs verloren hat.

14. Versuch. Eben das geschieht, wenn man Kochsalzsäure über frischbereiteter rother Queckſilber-Halbsäure digerirt. Der Sauerstoff verläßt das Metall, und verbindet sich mit der Kochsalzsäure.

---

*) Herr von Saussüre hat auf diese Eigenschaft der übersauren Kochsalzsäure ein neues Instrument um die Intensität des Lichts zu messen, den Photometer gebaut: allein die übersaure Kochsalzsäure ist sich selbst nicht immer gleich, und die Wärme entwickelt eben sowohl Sauerstoffgas aus dieser Säure, als das Licht; daher kann sie zum Photometer nicht dienen.

Die übersaure Kochsalzsäure besteht, aus 1,856 Kochsalzsäure, aus 98,105 Theilen Wasser, und aus 0,039 Theilen Sauerstoff.

In der übersauren Kochsalzsäure lösen sich alle Metalle ohne Aufbrausen auf. Das Metall verbindet sich mit dem überflüssigen Sauerstoffe, es säurt sich, und wird nachher in der entstandenen Kochsalzsäure aufgelöst.

15. Versuch. Wenn man einer Lösung von schwefelgesäurtem Eisen in Wasser, eine Lösung von Pottasche zusetzt, so fällt das Eisen in Gestalt einer schwarzen Halbsäure zu Boden, indem sich die Pottasche mit der Schwefelsäure verbindet. Wird diese schwarze Eisenhalbsäure der Luft ausgesetzt, so wird dieselbe erst blau, dann grün, braun, roth, rothgelb, und endlich weiß, indem sie sich immer mehr und mehr mit Sauerstoff verbindet.

16. Versuch. Löst man Eisen in starker übersaurer Kochsalzsäure auf, und schlägt es aus dieser Auflösung durch Pottasche nieder, so ist die niedergeschlagene Halbsäure gelb, folglich ein mit Sauerstoff beinahe gesättigtes Eisen.

17. Versuch. Löst man Eisen in schwächerer übersaurer Kochsalzsäure auf, so hat der, durch die Pottasche verursachte, Niederschlag eine blaue Farbe; und diese wird grün, braun, roth, rothgelb und weiß, so wie man allmählig mehr und mehr übersaure Kochsalzsäure zusetzt. Folglich gehen hier eben die Veränderungen vor, welche mit dem Eisenkalke an der Luft vorgehen; folglich hängen diese Farben von der größeren oder geringeren Menge des mit dem Eisen verbundenen Sauerstoffes ab; und folglich ist die schwarze Eisenhalbsäure nur darin von andern Eisenhalbsäuren verschieden, daß sie weniger Sauerstoff enthält, als die übrigen Eisenhalbsäuren.

18. Versuch. Wird das Kupfer aus seiner Auflösung durch Ammoniak niedergeschlagen, so hat der Niederschlag eine blaue Farbe, welche an der Luft grün wird. Gießt man aber auf diesen blauen Niederschlag übersaure Kochsalzsäure, so nimmt derselbe sogleich eine grüne Farbe an.

19. Versuch. Die rothe, geschwefelte Quecksilberhalb-

säure, oder der sogenannte Zinnober, wird von der übersauren Kochsalzsäure zerlegt. Die Queckſilberhalbsäure verbindet sich mit der übersauren Kochsalzsäure, und es entsteht übersaures kochsalzgesäurtes Queckſilber, oder sogenannter Sublimat: der Schwefel sondert sich ab, und fällt zu Boden.

20. Versuch. Gießt man Ammoniak in übersaure Kochsalzsäure; so entsteht ein starkes Aufbrausen, und das Ammoniak wird zerlegt. Das Wasserstoff desselben verbindet sich mit dem überflüssigen Sauerstoffe der übersauren Kochsalzsäure zu Wasser, der Salpeterstoff entwickelt sich als Salpeterstoffgas, und es bleibt gemeine Kochsalzsäure zurück. Verbindet man Ammoniakgas mit dem übersauren kochsalzgesäurten Gas: so entsteht eine Entzündung und Knall.

21. Versuch. Wenn man Schwefelsaures mit übersaurer Kochsalzsäure verbindet, so erhält man eine Mischung von Schwefelsäure und von Kochsalzsäure, und dabei entwickelt sich sehr viel Wärmestoff.

Acht und zwanzigstes Kapitel.

Von den Säuren der Körper in der übersauren Kochsalzsäure.

In der übersauren Kochsalzsäure hat der Sauerstoff zu der Kochsalzsäure keine große Verwandschaft. Bringt man daher andere Körper, vorzüglich solche, die eine sehr große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, das heißt verbrennlich sind, mit der übersauren Kochsalzsäure, bei einer höheren Temperatur, in Verbindung: so rauben sie der Säure den überflüssigen Sauerstoff, und säuren sich. Dabei entwickelt sich Wärmestoff in großer Menge, daher entsteht Licht und Wärme. Herr Westrumb hat dieses durch eine Reihe vortrefflicher Versuche bewiesen, denen ich noch einige andere beifügen werde.

1. Versuch. In dem übersauren kochsalzgesäurten Gas, brennt ein Wachslicht mit heller Flamme, indem sich der

Sauerstoff mit dem Wachse verbindet, und der Wärmestoff frei wird.

2. Versuch. Wenn man Phosphor in übersaurer Kochsalzsäure an einem finstern Orte einer höheren Temperatur aussetzt; so wird er nicht verändert: an einem hellen Orte verwandelt er sich, unter übrigens gleichen Umständen, vermöge der Einwirkung des Lichts, in Phosphorsäure.

3. Versuch. Läßt man das übersaure kochsalzgesäurte Gas durch Wasser gehen, so wird die Flamme noch lebhafter: denn das Wasser verbindet sich mit einem Theile der Kochsalzsäure, die übrige Säure enthält daher ein noch größeres Übermaas von Sauerstoff.

4. Versuch. Der Phosphor säurt sich in dem übersauren kochsalzgesäurten Gas mit einer hellen Flamme, und man erhält eine Mischung von Phosphorsäure und Kochsalzsäure. (Man vergleiche den 2. Versuch.)

5. Versuch. Das geschwefelte Spiesglanz wird von dem übersauren kochsalzgesäurten Gas zerlegt. Der überflüssige Sauerstoff verbindet sich mit dem Schwefel und mit dem Metalle; mit dem ersten zur Schwefelsäure, und mit dem zweiten zur Spiesglanzhalbsäure, welche letztere sich nachher mit der übrigen übersauren Kochsalzsäure verbindet, und übersaures, kochsalzgesäurtes Spiesglanz, oder sogenannte Spiesglanzbutter, macht.

6. Versuch. Wirft man Zinnober, oder geschwefelte Queckſilberhalbsäure, in übersaures kochsalzgesäurtes Gas; so säurt sich der Schwefel, und die Queckſilberhalbsäure verbindet sich mit der übersauren Kochsalzsäure zu einem übersauren kochsalzgesäurten Queckſilber oder zu Sublimat. Aller, in dem Gas enthaltene, Wärmestoff wird frei: daher wird die gläserne Flasche, in welcher man die Operation vornimmt, rothglühend, und springt, wegen der plötzlichen Ausdehnung des Wärmestoffs, welcher seine Elastizität wieder erhält. Den mit Schwefelsäure vermischten Sublimat findet man, nach geendigter Operation, auf dem Boden des Gefäßes, in trockner Gestalt.

7. Versuch. Wiederhohlt man diesen Prozeß, so, daß man Holzspäne mit dem Zinnober mischt, so verbindet sich

der Wasserstoff des Holzes zum Theil mit dem Sauerstoffe zu Wasser, und man findet daher die Oberfläche des Holzes zu Kohle verbrannt.

8. Versuch. Der Schwefel säuert sich in dem übersauren kochsalzgesäurten Gas, und vermischt sich mit demselben als schwefelsaures Gas. Es entwickelt sich wenig Wärmestoff, weil beide Körper in Gasgestalt bleiben.

9. Versuch. Der Kamphor säurt sich in diesem Gas, und verwandelt sich in eine Flüssigkeit, in ein Öl. Es entwickelt sich etwas Wärmestoff, weil ein Theil desselben, der mit dem Sauerstoffe verbunden war, frei wird.

10. Versuch. Nelkenöl säurt sich, es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht Kochsalzsäure, mit etwas Wasser vermischt. Das gesäurte Öl ist etwas weniger flüssig als das ungesäurte.

11. Versuch. Terpentinöl säurt sich, und wird dadurch dicker und in ein gelbes Harz verwandelt. Es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht etwas Wasser.

12. Versuch. Alkohol säuert sich und verwandelt sich zum Theil in Harz, dabei entsteht etwas Wasser.

13. Versuch. Das Gold säuert sich, und es entwickelt sich dabei Wärmestoff. Diese Bemerkung hat Hr. D. Scherer in Jena zuerst gemacht. Ein Medizinglas wurde mit dem übersauren kochsalzgesäurten Gas angefüllt. Durch den Kork, der die Mündung verschloß, war eine Glasröhre gesteckt. Diese ward, ehe sie in das Glas gebracht wurde, mit ein paar Goldblättchen umwickelt. Kaum war sie so hineingebracht, als aufs schleunigste ein schönes purpurrothes Feuer an der Glasröhre herauflief, und das Gold verzehrte.

14. Versuch. Spiesglanz säuert sich, und es entwickelt sich dabei sehr viel Wärmestoff, weil kein Gas zurück bleibt; denn das gesäurte Spiesglanz löst sich in der übersauren Kochsalzsäure auf, und es entsteht übersaures, kochsalzgesäurtes Spiesglanz, oder sogenannte Spiesglanzbutter, in trockner Gestalt.

15. Versuch. Das Arsenik säurt sich, und während der Säurung entwickelt sich sehr viel Wärmestoff. Nach ge-

endigter Operation bleibt übersaures kochsalzgesäurtes Arsenik, oder sogenannte Arsenikbutter zurück.

16. Versuch. Das Wismuth säurt sich ebenfalls, mit Entwicklung des Wärmestoffes, und die dadurch entstandene Wismuthhalbsäure verbindet sich mit der entstandenen Kochsalzsäure zum kochsalzgesäurten Wismuth.

Eben dieß geschieht auch mit dem Nickel, dem Kobolt, dem Zink, dem Zinn, dem Blei, dem Kupfer und dem Eisen. In allen diesen Versuchen bemerkt man Licht und Wärme.

17. Versuch. Endlich säurt sich in dem übersauren kochsalzgesäurten Gas auch die Kohle, mit Licht und Wärme. Man erhält Kohlensäure und Kochsalzsäure.

Alle diese Versuche beweisen:

1) Daß das Verbrennen eines Körpers weiter nichts ist, als seine Säurung, oder seine Verbindung mit dem Sauerstoffe: denn wenn man das übersaure kochsalzgesäurte Gas dem Lichte aussetzt, und dasselbe seines überflüssigen Sauerstoffes, nach der Methode des Hrn. Berthollet, beraubt; so brennt kein Körper mehr in demselben.

2) Daß das übersaure kochsalzgesäurte Gas aus Kochsalzsäure und aus Sauerstoff besteht: denn in allen diesen Versuchen werden die Körper gesäurt, und Kochsalzsäure, oder kochsalzgesäurtes Gas, bleibt zurück, entweder allein oder in einer neuen Verbindung.

Neun und zwanzigstes Kapitel.

Beantwortung einiger Einwürfe.

Herr Kirwan machte vormals folgenden Einwurf. Er sagte: weil der Braunstein im Feuer Sauerstoffgas liefert, so folgt daraus nicht, daß er dieses Gas in seiner Mischung enthalte, sondern nur, daß der Braunstein eine Gasart enthält, die fähig ist im Feuer sich in Sauerstoff zu verwandeln. Wahrscheinlich ist aber dieses Gas fixe Luft, denn:

1) Liefert der Braunstein allemal zuerst fixe Luft, und das Sauerstoffgas kommt erst hinterher. 2) Wenn man Braunstein, mit Eisenfeile vermischt, in einem Flintenlaufe dem Feuer aussetzt: so erhält man sehr viel fixe Luft. Hr. Hermbstädt erhielt aus vier Theilen Braunstein mit zwei Theilen Eisen, eine Mischung von fixer Luft und Wasserstoffgas.

Antwort. Der Braunstein liefert im Anfange etwas fixe Luft, theils, weil derselbe jederzeit, mehr oder weniger, mit kohlengesäurter Kalkerde vermischt ist, theils, weil diese Versuche in einem eisernen Flintenlaufe gemacht wurden, und das Eisen, wie bekannt, immer mit etwas Kohlenstoffe gemischt ist.

Hrn. Hermbstädts Versuch ist leicht zu erklären: die fixe Luft kam von der, mit dem Eisen vermischten, Kohle, und das Wasserstoffgas kam, aus dem, mit der nicht genug getrockneten Mischung verbundenen, Wasser.

Nun aber sei es mir erlaubt, die wichtigen Einwürfe des Hrn. Westrumb, mit Freimüthigkeit und Bescheidenheit, zu widerlegen.

Hr. Westrumb sagt: »Es würde sich nichts gründliches »einwenden lassen, wenn die gemeine Salzsäure nie anders, »als unter den angegebenen Bedingungen, brennbare Luft hervorbringen könnte. Die gemeine luftförmige Salzsäure »giebt, wenn sie mit Eisen, Zink, Phosphor, Schwefel und »Kohle, mit Weingeist, Olivenöl, Terpentinöl und Wachs, »in Berührung kommt, brennbare Luft. Woher nehmen die »Metalle, der Phosphor, der Schwefel und die Kohle, hier »das Wasser, um Säurestoff zur Bildung der Kalke und der »Säuren zu erhalten? Und woher kommt die brennbare Luft, »da in allen diesen Stoffen kein Wasserstoff seyn soll und »seyn darf?

Antwort. Das Wasserstoffgas, welches sich in diesen Versuchen entwickelt, kommt, wie ich oben gezeigt habe, aus der luftförmigen Salzsäure selbst, welche Wasserstoff enthält.

»Der reine Braunsteinkalk liefert keine Luftsäure. Er »giebt sie nur, in so ferne er luftsaure Erden, Kalk oder

»Schwererde enthält, oder selbst mit luftsaurem Braunstein»kalk verunreinigt ist. . .

Diese Behauptung stimmt mit meiner eigenen Erfahrung vollkommen überein, und bestätigt dasjenige, was ich oben gegen Hrn. Kirwan erinnert habe.

»Phlogistische Luft giebt der Braunstein, wenn man ihn »langsam erhitzt.«

Hier sehe ich mich genöthigt zu widersprechen. Ich habe, mit einigen Freunden, Hrn. Westrumbs Versuch wiederhohlt, und, eben so wie er, gefunden, daß man in diesem Falle etwas Salpeterstoffgas, oder sogenannte phlogistische Luft, erhält. Aber wir fanden auch, bei einer genaueren Untersuchung, daß dieses Gas nicht aus dem Braunstein kommt. Bei einer niedrigen Temperatur zerlegt der Braunstein die atmosphärische Luft, und nimmt aus derselben noch mehr Sauerstoff auf, daher dann der andere Bestandtheil der atmosphärischen Luft, das Salpeterstoffgas, in die Vorlage übergeht. Hört man mit dem Versuche auf, sobald kein Salpeterstoffgas mehr übergeht; so hat der Braunstein am Gewichte nicht abgenommen, sondern zugenommen. Bei einer höheren Temperatur verliert der Braunstein den Sauerstoff wieder, den er bei einer niedrigen Temperatur aufgenommen hatte. Hierin verhält sich der Braunstein völlig so wie das Quecksilber. Folglich fällt der Einwurf des Hrn. Westrumb, wegen der Nichtentstehung der Salpetersäure weg; denn der Braunsteinkalk enthält keinen Salpeterstoff.

»Die dephlogistisirte Salzsäure übertrifft in der Eigen»schaft entzündete Körper brennend zu erhalten die Lebensluft «bei weitem. Sie entzündet selbst Körper, welche die Lebens»luft nur dann brennend erhalten kann, wenn man sie ihr «entzündet darbietet. Von diesem großem Unterschiede in den »Eigenschaften beider Gasarten muß es eine Ursache geben. »Diese Ursache kann aber nicht am Sauerstoffe selbst liegen, »sondern sie muß ihren Grund in der großen Neigung der «Säure zum Brennstoffe haben.«

Dieser scharfsinnige Einwurf, so scheinbar derselbe auch ist, läßt sich dennoch leicht beantworten. Lebensluft besteht

aus Sauerstoff und aus Wärmestoff. Dephlogistisirte Salzsäure, in Gasgestalt, besteht aus Kochsalzsäure, aus Sauerstoff und aus Wärmestoff. Nun hat aber der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zum Wärmestoffe als zu der Kochsalzsäure; er ist also in dem Sauerstoffgas in einer engeren Verbindung als in der dephlogistisirten Salzsäure, und läßt sich daher von dem Sauerstoffgas schwerer trennen, als von der dephlogistisirten Salzsäure. Daß der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zum Wärmestoffe hat, als zu der Kochsalzsäure, erhellt aus dem Versuche des Hrn. Berthollet, welcher dephlogistisirte Salzsäure in gemeine Salzsäure verwandelte, indem er sie gelinde, am Sonnenlichte, erwärmte, wobei der Sauerstoff die Salzsäure verließ, und mit dem Wärmestoffe als Sauerstoffgas wegging. Nun wird man also auch leicht einsehen, warum sich einige Körper in der dephlogistisirten Salzsäure leichter säuren, als in dem Sauerstoffgas.

Indem ich in Hrn. Westrumbs Aufsatz weiter fortlese, bemerke ich, mit großem Vergnügen, daß ich mit einem Gegner streite, dem es lediglich um Wahrheit zu thun ist, und bei welchem sich keine Spur von Rechthaberei zeigt: denn ich stoße hie und da auf Stellen, wo er offenherzig gesteht, daß er sich geirrt habe. Mit einem solchen Gegner zu streiten ist lehrreich; denn der Steit wird nicht lange dauern, sondern Er entweder oder ich, aber gewiß einer von uns beiden, wird zuletzt zu der Meinung des Andern übergehen. Ich bringe indessen der Wahrheit ein Opfer, indem ich gestehe, daß ich in meinem vorigen Streite mit Hrn. Westrumb, über die Auflöslichkeit des Eisens in reinem Wasser, durch seine Versuche vollkommen überzeugt worden bin, daß meine Meinung ungegründet war. Nun fahre ich in dem gelehrten Streite fort.

»Enthielte die dephlogistisirte Salzsäure wirklich dephlo»gistisirte Luft; so müßte man aus reiner Luft und gemeinem »Salzgas, dephlogistisirtes zusammensetzen können. Nie wird »man aber so dephlogistisirte Salzsäure bilden, man wähle »nun auch eine Proportion beider Stoffe, welche man will.«

Dies geschieht darum nicht, weil, wie ich oben schon erinnert habe, der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zum Wärmestoff hat, als zu der Salzsäure, und daher nicht jenen verläßt, um sich mit dieser zu verbinden. Indessen glaube ich ein Mittel gefunden zu haben, um diese Verbindung zu bewirken. Dieses besteht darin, daß man dem Sauerstoffe einen Theil des Wärmestoffs raubt, mit welchem derselbe verbunden ist: und ich habe wirklich etwas dephlogistisirte Salzsäure in Gasgestalt erhalten, indem ich eine Mischung von Salzgas und Lebensluft in eine kaltmachende Mischung setzt. Doch muß ich den Versuch noch wiederholen.

»Würde zur Bildung der dephlogistisirten Salzsäure »durchaus Sauerstoff, oder reine Luft, erfordert; so könnte, »wie Herr Gren erinnert, und ich aus eigner Erfahrung »weiß, der, lange in verschlossenen Gefäßen geglühte, und »seiner Lebensluft beraubte Braunstein, keine brennstoffleere »Säure mit Salzgeist geben.«

Aber dieses geschieht nicht. Einer meiner Freunde hat den Versuch oft wiederhohlt, und gefunden, daß man aus dem ausgeglühten Braunstein zwar noch etwas, aber nur äußerst wenig, dephlogistisirte Salzsäure erhält; weit weniger als aus dem nicht ausgeglühten. Diese wenige übersaure Kochsalzsäure ist dem zurückbleibenden Sauerstoffe zuzuschreiben; denn im bloßen Feuer, oder vermöge des Wärmestoffs, kann man nicht allen Sauerstoff aus dem Braunsteine austreiben. Auch ist schon oben, als von den Verwandschaften die Rede war, erinnert worden: daß man sich eine unrichtige Vorstellung von den Verwandschaften machen würde, wenn man annehmen wollte, in allen Fällen beraube der neue Körper den andern des ganzen Bestandtheils, mit welchem der neue Körper sich verbindet. Dies geschieht auch hier nicht. Der Sauerstoff setzt sich zwischen dem Wärmestoffe und dem Braunsteine ins Gleichgewicht. Zieht man nachher über diesem geglühten Braunstein Kochsalzsäure ab, so wird der zurückgebliebene Sauerstoff mit dem Wärmestoffe Sauerstoffgas bilden, indem sich ein Theil der Kochsalzsäure mit dem Braun-

steine verbindet: folglich geschieht hier eine Zerlegung durch doppelte Verwandschaft. *). Die übrigen Einwürfe sind weniger wichtig, und daher übergehe ich sie. **).

Dreißigstes Kapitel.

Ueber die Wirkung des Sauerstoffs auf die Farben der Körper.

Ich habe oben schon durch einige Versuche bewiesen, daß man, vermittelst der übersauren Kochsalzsäure, in den Farben der metallischen Halbsäuren eben die Veränderung in kurzer Zeit hervorbringen kann, welche diese Halbsäuren, durch das Aussetzen an die Luft, in einer weit längern Zeit erleiden. Dieselbe Veränderung bringt die übersaure Kochsalzsäure auch in den Farben der Pflanzen hervor. Alle vegetabilische Farben werden durch diese Säure zerstört. Der Sauerstoff verbindet sich mit der vegetabilischen Substanz; diese wird gesäurt; und die übersaure Kochsalzsäure ist in Kochsalzsäure umgeändert.

Grüne Theile der Pflanzen werden von der übersauren Kochsalzsäure bald gelb, bald weiß, bald röthlich. Jeder Theil der Pflanze wird schnell in diejenige Farbe verändert, die derselbe, allmählig und langsam, an der Luft annimmt.

---

*) Arrêtons-nous un moment, pour remarquer, que ce n'est point par une affinité simple, que l'acide marin enleve l'air vital à la chaux de manganèse. Ce n'est que parcequ'une portion de cet acide dissout la manganèse, et en chasse la partie de l'air vital, qui est superflue à la nouvelle combinaison, que l'autre portion peut s'unir avec cet air vital privé en partie du principe de l'élasticité. Berthollet.

**) S. 147. steht: «sonderbare Zusammensetzung! wird man ausrufen, «und mich auf die neue Beobachtung, die Bildung der Salpeter«säure aus der brennbaren und Lebensluft verweisen.« Hier ist ein kleiner Irrthum. Salpetersäure besteht nicht aus brennbarer und Lebensluft, sondern aus der Grundlage der phlogistisirten Luft, oder dem Salpeterstoffe, und aus der Grundlage der Lebensluft, oder dem Sauerstoffe.

Die Blätter der immergrünen Pflanzen, z. B. die Blätter der Stechpalme, bleiben auch in der übersauren Kochsalzsäure lange Zeit grün; und werden endlich gelblich, wie sie zuletzt auch an der Luft werden.

Die Veränderungen der Farben der Pflanzen an der Luft hängen demzufolge von dem Sauerstoffe ab, welcher sich aus der Atmosphäre mit ihnen verbindet. Aber diese Verbindung geschieht langsam und allmählig, weil der Sauerstoff beinahe eben so große Verwandschaft zu dem Wärmestoffe hat, als zu den Farbetheilen der Pflanzen. In der übersauren Kochsalzsäure geschieht diese Veränderung schnell, weil der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zu den Farbetheilen der Pflanzen hat, als zu der Salzsäure.

Daher kann man sich der übersauren Kochsalzsäure bedienen, um die Farben zu prüfen, und in kurzer Zeit zu erfahren, welche Veränderung dieselben in langer Zeit an der Luft erleiden werden. Die Farbe des Indigs z. B. ist eine sehr beständige Farbe; daher wird auch dieselbe von der übersauren Kochsalzsäure nur äußerst schwer zerstört.

Pflanzen, welche man an einem finstern Orte aufbewahrt, werden weiß und verlieren ihre Farbe. An dem Sonnenlichte erhalten sie Farbe, und dann entwickelt sich aus ihnen Sauerstoffgas, da hingegen an einem finsten Orte der Sauerstoff mit ihnen verbunden bleibt, und die Farbe zerstört. Den Sauerstoff erhalten die Pflanzen indem sie das Wasser zerlegen, wie unten bewiesen werden soll. Darum sind auch die weiß gewordenen Pflanzen weit weniger brennbar, weil sie schon mit Sauerstoff verbunden sind.

Die Farben der thierischen Körper werden von der übersauren Kochsalzsäure nicht ganz zerstört: thierische Theile werden gelb. Weiße Seide und weiße Wolle werden von dieser Säure gelb gefärbt; aber weiße thierische Theile werden auch allmählig an der Luft gelb, wie man an dem Elfenbein sieht, und an der weißen Seide.

Die Bemerkung, daß Verbindung mit dem Sauerstoffe die Pflanzen entfärbe, ist von der größten Wichtigkeit, und erklärt eine Menge der sonderbarsten Erscheinungen in der

Natur. Alle Theile der Pflanzen sind weiß, so lange sie nicht dem Lichte ausgesetzt werden, welches aus ihnen Sauerstoffgas entwickelt, und sie dadurch färbt. Das innere Holz eines Baumstammes, wohin das Licht nicht dringt, ist weiß. Schimmel, welcher an einem finstern Orte wächst, ist weiß, und färbt sich wenn er an das Licht kommt. Die Blätter sind, wenn dieselben zuerst ausbrechen, bleich, und werden nachher dunkler. Die im Kelche noch eingewickelten Blumen sind weiß, ehe sie an das Licht kommen. Das Tuch ist, wenn es aus der Indigoküpe kommt, grün, und wird erst an der Luft blau. Vegetabilische Aufgüsse und Dekokte nehmen an der Luft eine dunklere Farbe an. Die Ölfarben der Gemälde sind weit heller, solange sie frisch sind, und werden dunkler, wenn man sie der Luft aussetzt.

Alle diese Erscheinungen hängen von dem Sauerstoffe der Atmosphäre ab. Körper, mit denen der Sauerstoff eine größere Verwandschaft hat, als mit dem Wärmestoffe, nehmen Sauerstoff auf, und werden heller von Farbe. Körper, mit denen der Sauerstoff eine geringere Verwandschaft hat, als mit dem Wärmestoffe, verlieren den Sauerstoff, mit welchem sie verbunden sind, und werden dunkler an Farbe.

1. Versuch. Wenn das Tuch aus der Indigoküpe kömmt, so ist es grün, und wird an der Luft blau, indem es Säuerstoff verliert. Mit verdünnter übersaurer Kochsalzsäure wird es wieder grün. Setzt man es der Luft aus, so wird es abermals blau. Gießt man stärkere, unverdünnte, übersaure Kochsalzsäure auf, und verbindet man folglich sehr viel Sauerstoff mit der Indigfarbe; so wird sie gelb, und läßt sich nachher nicht wieder blau machen.

2. Versuch. Wenn man Veilchentinktur (oder Veilchensyrup) in einer wohl verstopften Flasche an einem finstern Orte verwahrt, so verliert sie ganz ihre Farbe. Setzt man sie aber nachher, unter einer Glocke, in Berührnng mit dem Sauerstoffgas, so erhält sie ihre violette Farbe augenblicklich wieder. Andere Gasarten bringen diese Wirkung nicht hervor. Läßt man die Tinktur lange in dem Sauerstoffgas, so

verbindet sich zuviel Sauerstoff mit derselben, und sie wird gelb.

Dekokte von gelben oder rothen Pflanzenrinden, werden an der Luft trüb, sauer, und bedecken sich mit einer Haut, welche erst schwarzbraun, dann purpurbraun, nachher braunroth, dann orangefarb, und endlich gelb wird. Hat sie diese Farbe erlangt, dann geht keine Veränderung mehr vor. Diese Veränderung der Farbe kommt von der Menge von Sauerstoff, welcher sich mit dem Dekokte verbindet, und immerfort, bis zur Sättigung, zunimmt. Man erhält sehr gute Farben, wenn man das gesäurte Dekokt, auf welchem Grade der Säurung man will, einkocht und trocknet.

3. Versuch. Man bereite ein starkes Chinadekokt, und setze dasselbe der Luft aus: so kann man aus demselben eine sehr gute braune, eine kastanienbraune, eine rothe, und eine purpurrothe Farbe erhalten, je nachdem man es mehr oder weniger sich säuren läßt.

4. Versuch. Man koche das Chinadekokt ein, sobald dasselbe bereitet ist, und man wird die braune Farbe erhalten. Gießt man auf dieselbe, allmählig, verdünnte übersaure Kochsalzsäure; so kann man alle Nüanzen der Farbe hervorbringen, welche die Luft hervorbringt, und endlich erhält man eine sehr schöne und solide gelbe Farbe. Ein deutlicher Beweis, daß diese Nüanzen von der Verbindung des Sauerstoffs abhängen. *)

22. Versuch. Die rothe und die braunrothe Chinarinde ist, im kochenden Wasser sowohl, als im Alkohol, unauflöslich: aber die gelbe Farbe löst sich im Alkohol auf, und hat alle Eigenschaften eines Harzes.

6. Versuch. Man gieße auf den schönsten Karmin über-

---

*) Zuweilen mißlingt dieser Versuch. Man kan ihn aber auf folgende Weise anstellen, und dann gelingt er immer. Man vermische die Farbe mit kochendem Wasser, fülle mit diesem Wasser eine Flasche, und setze die Flasche unter eine, mit übersaurem kochsalzgesäurtem Gas angefüllte, Glocke.

saure Kochsalzsäure: so wird er im Augenblick seine Farbe verlieren, und weiß werden.

Aus diesen Versuchen kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Wenn sich der Sauerstoff mit den vegetabilischen Substanzen verbindet, so verändert er ihre Farben.

2. Wenn sich die Farbe der vegetabilischen Substanzen verändert, so haben sie Sauerstoff erhalten, oder Sauerstoff verloren.

3. Wenn sie Sauerstoff erhalten, so wird die Farbe gemeiniglich heller: wenn sie Sauerstoff verlieren, so wird ihre Farbe gemeiniglich dunkler.

4. Die violetten, purpurrothen, braunen und blauen vegetabilischen Farben, sind mit dem Sauerstoffe nicht gesättigt. Wie diese Farben entstehen, soll unten gezeigt werden.

5. Mit dem Sauerstoffe gesättigte, vegetabilische Substanzen sind gelb, oder weiß.

6. Die vegetabilischen Substanzen verändern, durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe, nicht bloß ihre Farbe, sondern auch ihre Natur. Sie nähern sich mehr der Natur eines Harzes, je mehr sie mit dem Sauerstoffe verbunden worden sind.

7. Vermittelst der übersauren Kochsalzsäure kann man aus den Pflanzen alle die Farben bereiten, welche die Natur aus ihnen bereitet.

Thierische Substanzen, welche weiß sind, nehmen an der Luft Sauerstoff an, und werden gelb. Da aber das Schwefelsaure eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, als die thierischen Substanzen: so kann man sie wieder weiß machen, wenn man sie mit Schwefelsaurem wäscht.

Die grünen Farbetheile der Pflanzen werden weiß von der übersauren Kochsalzsäure: aber wenn man diese Säure damit kocht, so werden sie gelb.

7. Versuch. Mischt man eine Auflösung des Indigs in verdünnter Schwefelsäure, mit übersaurer Kochsalzsäure, so wird ihre Farbe mehr oder weniger dunkelgelb, je nachdem mehr oder weniger Wasser in der Mischung ist. Läßt man

die

die Feuchtigkeit abrauchen, so erhält man eine dunkelbraune Substanz.

8. Versuch. Läßt man in die Auflösung von Indig sehr viel übersaures kochsalzgesäurtes Gas gehen, so wird die Farbe ganz zerstört, und der Rückstand ist weiß.

9 Versuch. Läßt man in einen Galläpfel-Aufguß eine große Menge übersaures kochsalzgesäurtes Gas gehen, so wird die Farbe dunkler, braungelb und es entsteht ein schwarzer Niederschlag, welcher beinahe ganz reiner Kohlenstoff ist.

10. Versuch. Behandelt man einen Aufguß des Sumach auf eben diese Weise, so erhält man einen ähnlichen schwarzen Niederschlag, nur nicht in so großer Menge.

Die übersaure Kochsalzsäure bringt, zufolge dieser Versuche, auf die Farbetheile der Pflanzen nicht immer gleiche Wirkung hervor. In einigen Verbindungen zerstört der Sauerstoff die Farbe gänzlich, und die vegetabilische Substanz wird weiß. Aber diese weiße Farbe wird wieder gelb, und zuweilen schwarz, wenn man die Substanz einer höhern Temperatur aussetzt.

Diese Erscheinungen lassen sich erklären, wenn man annimmt, daß die dunkle Farbe, sie mag gelb, braun oder schwarz seyn, jederzeit von dem Kohlenstoffe herkomme, und daß diese Farbe sich jederzeit zeige, so oft der Kohlenstoff frei wird und in keiner Verbindung ist. Da nun die vegetabilischen Substanzen Kohlenstoff mit Wasserstoff verbunden enthalten, so wird der Kohlenstoff jederzeit frei werden, wenn entweder der Substanz Sauerstoff zugesetzt wird, wodurch Wasser entsteht, oder wenn der Substanz der Wasserstoff entzogen wird. In beiden Fällen wird der Kohlenstoff frei, und der Körper nimmt eine schwarze Farbe an.

Um dieses zu erläutern, will ich von jedem Falle ein Beispiel anführen.

11. Versuch. Man löse Zucker in Wasser auf; lasse in diese Auflösung übersaures kochsalzgesäurtes Gas gehen, und dampfe nachher die Flüssigkeit bis zur Trockne ab, so erhält man einen schwarzen Bodensatz, welcher sich in allen Versuchen als verbrannten Zucker zeigt, das heißt, als

Zucker der seinen Wärmestoff verlohren hat, und von dem nur der Kohlenstoff zurück geblieben ist. In diesem Versuche hat sich also der Sauerstoff der übersauren Kochsalzsäure mit dem Wasserstoffe des Zuckers zu Wasser verbunden, und die Kohle ist frei geworden: daher die braunschwarze Farbe.

12. Versuch. Hr. Lavoisier hat bewiesen, daß Öl aus Wasserstoff und aus Kohlenstoff besteht. Setzt man aber das Öl einer höhern Temperatur aus, so entwickelt sich eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas, und das Öl wird braun, weil es den Wasserstoff verloren hat, mit welchem die Kohle verbunden war, daher nun die Kohle frei geworden ist, und dem Öl eine dunkle Farbe gibt. Jedes Öl wird braun, und sogar schwarz, durch das Kochen, und es entwickelt sich aus demselben Wasserstoffgas.

Man mag also aus einer organischen Substanz den Wasserstoff entfernen auf welche Weise man will; so nimmt die Substanz jederzeit eine schwarze, braune oder gelbe Farbe an: je nachdem man sie mehr oder weniger des Wasserstoffs beraubt.

Wenn man die Substanz einer höheren Temperatur so lange aussetzt, bis aller Wasserstoff sich entfernt hat, so bleibt zuletzt die reine Kohle zurück, und der Rückstand ist schwarz.

Verbindet man übersaure Kochsalzsäure mit vegetabilischen Substanzen: so vereinigt sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe zu Wasser, die Kohle wird frei, und der Körper nimmt daher eine schwarze Farbe an.

Eben so, wie die übersaure Kochsalzsäure, wirkt auch die Salpetersäure. Substanzen, welche mit derselben in Berührung gebracht werden, nehmen eine gelbe, braune oder schwarze Farbe an. Die Salpetersäure wird zum Theil zerlegt, der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe der Substanzen zu Wasser, und der Kohlenstoff wird frei: daher die dunkle Farbe. Auf diese Weise verwandelt die Salpetersäure Indig in eine braune Substanz, und Guajaköl in eine Kohle.

Wenn eine vegetabilische Substanz, durch Verbindung mit dem Sauerstoffe, alles ihres Wasserstoffs beraubt und

braun geworden ist; so kann sie alsdann, durch neue Verbindung mit dem Sauerstoffe, abermals farbenlos werden. Denn nun verbindet sich der Sauerstoff mit der Kohle zum kohlengesäurten Gas, und die Substanz wird abermals weiß, weil sie die Kohle verliert, die ihr die Farbe gab. Dies geschieht z. B. wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt. Der Zucker wird anfänglich braun, indem sich der Sauerstoff der Salpetersäure mit dem Wasserstoffe des Zukkers verbindet, wodurch der Kohlenstoff frei wird. Setzt man aber die Operation fort, so entwickelt sich kohlengesäurtes Gas, und die Auflösung des Zuckers ist abermals ohne Farbe. Eben das geschieht mit dem Indig, wenn man denselben, durch die übersaure Kochsalzsäure, dunkelbraun gefärbt hat. Er verliert auch diese Farbe, wenn noch mehr von der Säure zugegossen wird.

Durch Verbindung mit der übersauren Kochsalzsäure werden die riechenden Öle dick, nehmen die Natur eines Harzes an; und werden spezifisch schwerer. Dieses geschieht, indem ihnen der Sauerstoff einen Theil ihres Wasserstoffes raubt. Darum werden sie, durch diese Operation, braun und zuweilen schwarz.

Läßt man elektrische Funken durch Öl gehen, so entwikkelt sich Wasserstoffgas, und etwas Kohlenstoff setzt sich zu Boden. Durch den elektrischen Funken verwandelt sich der, in ihnen enthaltene, Wasserstoff in Wasserstoffgas.

Ein und dreißigstes Kapitel.

Theorie des Bleichens.

Da die übersaure Kochsalzsäure, wie oben bemerkt worden ist, alle vegetabilischen Farben in kurzer Zeit eben so vermindert, wie die Luft in einer längern Zeit thut; so bleicht sie auch die Leinwand in kurzer Zeit, indem der Sauerstoff derselben sich mit den färbenden Theilen der Leinwand und der Baumwolle verbindet, und dieselben säurt und farbenlos

macht, welches an der Luft erst nach einer langen Zeit geschieht. Hr. Berthollet suchte diesen Grundsatz im Großen anzuwenden, und machte die Entdeckung, daß man, vermittelst der übersauren Kochsalzsäure, in kurzer Zeit, leinene und baumwollene Tücher und Zeuge schön weiß bleichen könne. Diese Entdeckung ist von der größten Wichtigkeit. Sie erspart Zeit und Handarbeit, und der Apparat zum Bleichen nimmt weniger Raum ein, als der bisher gewöhnliche. Auch sind schon solche Bleichen in Schottland, in England, in Frankreich und in der Schweiz, angelegt worden, welche den besten Fortgang haben: denn Hr. Berthollet hat seine Entdeckung nicht geheim gehalten, sondern die Beschreibung des Verfahrens, mit einer edlen Uneigennützigkeit, öffentlich bekannt gemacht; ob er gleich, wie ich zuverlässig weiß, eine große Summe hätte gewinnen können, wenn er anders hätte verfahren wollen. Zugleich hat Hr. Berthollet mit dieser Entdeckung noch eine andere verbunden, nehmlich: daß man alle gefärbte Leinwand und Kattun, durch die übersaure Kochsalzsäure, entfärben kann, so daß dieselben wieder eben so weiß werden, als sie waren ehe sie gefärbt wurden.

Wenn man durch die übersaure Kochsalzsäure Flachs färbt, es sey nun unter der Gestalt von Zwirn, oder von Leinwand, so verliert die Säure ihren überflüssigen Sauerstoff, und diejenigen Theile, welche ihr den Sauerstoff geraubt haben, sind nun fähig sich mit den Alkalien zu verbinden. Wenn man daher, oft nach einander, die Leinwand mit der übersauren Kochsalzsäure verbindet, und nachher in einer alkalischen Lauge auswäscht; so werden alle Farbetheile allmählig aufgelöst, und der Flachs wird weiß.

Das Bleichen besteht demzufolge darin: daß man, vermittelst des Sauerstoffs, die mit dem Flachs verbundenen Farbetheile in dem Alkali der Waschlauge auflöslich mache. Nun thut aber die übersaure Kochsalzsäure, in kürzerer Zeit, was das Aussetzen an die Luft auf der Wiese in längerer Zeit thut.

Kocht man ungebleichten Zwirn mit einer Auflösung von reiner oder kaustischer Pottasche, so erhält die Lauge eine

gelbliche Farbe und verliert ihren ätzenden Geschmack. Kocht man den nehmlichen Zwirn in einer zweiten Lauge, so bemerkt man die nehmlichen Erscheinungen, aber in geringerem Grade. Oft ist noch eine dritte Lauge nöthig, um alle, in der Pottasche auflöslichen, Theile, welche der Zwirn enthält, von demselben zu trennen. Sobald aber der Zwirn erschöpft ist, so wird die in Wasser gelöste Pottasche weiter nicht mehr von demselben verändert, und die Pottasche verändert auch die Farbe des Zwirns nicht weiter.

Man feuchte nachher diesen Zwirn mit übersaurer Kochsalzsäure an, so wird er anfangen weiß zu werden. Nachher koche man ihn abermals mit kaustischer Lauge, so wird das Alkali abermals seine Kaustizität verlieren, und die Lauge wird eine dunkle Farbe annehmen, wie die ersten Laugen.

Nunmehr hat man zwei alkalische Auflösungen: eine, welche mit den färbenden Theilen des Zwirns gesättigt worden ist, ehe derselbe noch mit der übersauren Kochsalzsäure verbunden worden war, und die andere nachher.

Gießt man eine Säure in diese alkalischen Auflösungen, so werden sie trüb, das Alkali verbindet sich mit der Säure, und die aufgelösten Farbetheile setzen sich, in Gestalt eines braungelben Niederschlags, zu Boden. Sondert man durch Filtriren, diesen Bodensatz ab, und trocknet denselben, so erhält man ein schwarzes Pulver. Diejenigen Farbetheile welche das Alkali für sich aufgelöst hatte, sind etwas weniger schwarz als die anderen: doch scheint dieses von einigen beigemischten fremden Theilen her zu kommen; denn in allen Versuchen zeigen sich beide Niederschläge als eine und dieselbe Substanz.

Folglich enthält der Zwirn Farbentheile, welche man ihm durch das bloße Waschen mit Lauge sogleich rauben kann, und andere, die erst mit Sauerstoff verbunden werden müssen, um die Natur der ersten anzunehmen.

Nachdem die zweiten Farbetheile mit Sauerstoff verbunden worden sind, so verhalten sie sich, in allen Versuchen, vollkommen so wie die ersten. Beide können daher unter dem

gemeinschaftlichen Namen der Farbetheile des Flachses begriffen werden.

Die Farbetheile des Flachses röthen blaue Pflanzensäfte nicht. In dem Wasser lösen sie sich nur äußerst schwer; aber mit einer Lösung von reiner Pottasche in Wasser verbinden sie sich leicht; mit der kohlengesäurten Pottasche etwas schwerer. 50 Gran kohlengesäurte Pottasche lösen 75 Gran Farbetheile auf: wenn man aber diese 50 Gran kaustisch macht, und die Kohlensäure über dem Feuer heraustreibt, so lösen sie 100 Gran Farbetheile auf. Daher thut die reine Lauge bei dem Bleichen so gute Dienste.

Setzt man zu einer alkalischen Auflösung der Farbetheile Kalkwasser: so entsteht ein Niederschlag, welcher aus Kalkerde und Farbetheilen besteht. Die Farbetheile des Flachses haben demzufolge eine größere Verwandschaft zu der Kalkerde, als zu der Pottasche; und daher darf man der Lauge, welcher man sich zum Bleichen bedient, keinen Kalk zusetzen, damit nicht die aufgelösten Farbetheile auf die Leinwand niedergeschlagen werden.

Verbindet man die gesättigte alkalische Auflösung der Farbetheile mit metallischen Auflösungen; so fällt die metallische Halbsäure, vereinigt mit den Farbetheilen, zu Boden.

Die Farbetheile des Hanfs haben dieselben Eigenschaften wie die Farbetheile des Flachses. Hanf sowohl als Flachs verlieren, während des Bleichens, den vierten, zuweilen sogar den dritten Theil ihres Gewichts.

Die Farbetheile der Baumwolle haben andere Eigenschaften. Sie lösen sich leichter in dem Alkali auf, und sind nicht schwarz, sondern hellgelb.

Gießt man übersaure Kochsalzsäure in eine gesättigte, alkalische Auflösung der Farbetheile; so verliert die Auflösung ihre dunkle Farbe, und nach dem Abrauchen erhält man einen gelben Rückstand.

Wenn man den Flachs durch das Alkali soviel als möglich von seinen Farbetheilen befreit, und ihn dann mit übersaurer Kochsalzsäure anfeuchtet; so wird er weiß, ob er gleich, wie oben bewiesen worden ist, noch Farbetheile enthält, die

nunmehr in dem Alkali auflöslich geworden sind. Wenn man nicht, durch Kochen mit alkalischer Lauge, auch diese Farbetheile noch von dem Flachse trennt, so wird derselbe nach und nach wieder gelb, vorzüglich, wenn er der Wärme ausgesetzt wird.

Die färbenden Theile sind in allen Pflanzen mit den Fasern verbunden. Wenn man Holzspäne mit Wasser kocht, so erhält man ein Dekokt von mehr oder weniger dunkler Farbe. Ein Dekokt der Rinde ist viel dunkler von Farbe, und enthält weit mehr Farbetheile, welche mit den Farbetheilen des Flachses große Aehnlichkeit haben. Wenn man alle Farbetheile von der Rinde absondert, so bleiben nur noch ungefärbte Fasern zurück, welche ungefähr zwei Drittheile von dem Gewichte der ganzen Rinde ausmachen. Die Rinde hat eine dunklere Farbe, als das Holz, weil sie mehr Kohlenstoff enthält, indem sie der Luft ausgesetzt ist, so daß sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe der Luft zu Wasser verbinden kann, wodurch die Kohle frei wird.

Aus Allem dem bisher Gesagten erhellt:

1. Daß das Bleichen darin besteht, daß man den Flachs, oder den Hanf, seiner Farbetheile beraubt, welche ungefähr den vierten Theil seines Gewichtes ausmachen.

2. Daß nur ein Theil dieser Farbetheile in den Alkalien auflösbar ist.

3. Daß aber auch die übrigen auflösbar werden, wenn man sie mit Sauerstoff verbindet. Daher setzt man die zu bleichende Leinwand dem Regen und dem Thaue aus, und begießt dieselbe von Zeit zu Zeit mit Wasser, oder man befeuchtet sie mit übersaurer Kochsalzsäure. Darum wechselt man auch mit der Lauge und mit dem Aussetzen an die Luft ab, um durch die Lauge die auflösbar gemachten Farbetheile von der Leinwand abzusondern.

Die übersaure Kochsalzsäure wirkt auf die Farbetheile, indem sie sich mit ihnen bloß verbindet; dann werden sie weiß: oder indem sie einen Theil des mit den Farbetheilen verbundenen Wasserstoffs in Wasser verwandelt; dann wird ihre Farbe dunkler: oder auch auf beide Weise zu gleicher

Zeit; und da hängt dann die Farbe davon ab, welche von den beiden Wirkungen stärker ist.

Wenn durch die übersaure Kochsalzsäure eine gelbe oder braune Farbe entsteht; so kommt dieß daher, weil, durch Verbindung des Sauerstoffes der Säure mit dem Wasserstoffe, die Kohle frei wird, und es geschieht dann eben das, was geschieht, wenn man einen organischen Körper einer starken Hitze aussetzt, so daß der Wärmestoff sich mit dem Wasserstoffe verbinden, und diesen, in Gestalt des Wasserstoffgas, von dem Körper trennen kann: wodurch die Kohle ebenfalls frei, und der Körper braun wird. Die Salpetersäure und die Schwefelsäure bringen ähnliche Wirkungen hervor, indem sich ein Theil ihres Sauerstoffs mit dem Wasserstoffe der Körper verbindet. Auch wirken die stark gesäurten, oder ätzenden, metallischen Halbsäuren auf eben diese Weise auf thierische Substanzen.

Aber nicht nur zu dem Bleichen des Flachses, des Hanfs und der Baumwolle, kann man sich der übersauren Kochsalzsäure bedienen. Sie läßt sich noch außerdem zu einer Menge nützlicher Anwendungen gebrauchen, von denen ich einige anführen will.

Man kann, für die Papiermühlen, Lumpen von grober und schlechter Leinwand, aus denen das Löschpapier verfertigt wird, in derselben bleichen, und dann geben diese Lumpen ein sehr schönes und weißes Papier.

Gelb gewordene Kupferstiche werden in dieser Säure gebleicht, und sind dann schöner weiß, als sie neu waren; zugleich verschwinden alle Dintenflecke.

Alte gedruckte Bücher, welche durch die Zeit gelb geworden sind, können so gebleicht werden, daß das Papier weißer wird, als dasselbe jemals vorher gewesen war.

Auch ist die übersaure Kochsalzsäure das beste Mittel, um angesteckte Sachen, oder Örter, von der Ansteckung zu reinigen, und sie unschädlich zu machen. Vier Unzen zu Pulver gestoßene schwarze Magnesium-Halbsäure wird, mit Einem Pfunde Kochsalz vermischt, an dem angesteckten Orte, in einem offenen Topfe über das Feuer gesetzt. Nachher

wird ein halb Pfund reine Schwefelsäure, mit einem halben Pfunde Wasser vermischt, in den Topf gegossen: so verbreitet sich das reinigende Gas von selbst an dem angesteckten Orte.

Zwei und dreißigstes Kapitel.

Theorie der Färbekunst.*)

Die sogenannten harten Wasser, das heißt, diejenigen Wasser, welche erdige Mittelsalze enthalten, taugen nicht zum Färben, weil sich diese Salze der Auflösung der Farbetheilchen widersetzen, indem sie diese Theile, welche sich mit der Erde verbinden, niederschlagen. Überdieß werden die kohlengesäurte Kalkerde und die kohlengesäurte Bittererde durch das Kochen niedergeschlagen (indem die Kohlensäure, welche sie aufgelöst enthielt, verfliegt): so daß sich diese Erden auf die Stoffe absetzen, und die färbenden Theile verhindern, in dieselben einzudringen.

Hartes Wasser erkennt man daran, daß es die Seife nicht auflöst. Die erdigen Mittelsalze, die das Wasser enthält, zerlegen die Seife: indem sich die Erde mit dem Öle, und die Säure mit dem Laugensalze verbindet. Die hieraus entstehende erdige Seife ist unauflösbar im Wasser; und fällt zu Boden.

Hartes Wasser macht man weiß, und zum Färben tauglich, indem man es mit Kleien kocht und nachher stehen läßt. Es entsteht eine saure Gährung, und die daraus entstehende Säure zerlegt das, im Wasser enthaltene, erdige Mittelsalz.

Das Licht zerstört die Farben, indem es die Verbindung des Sauerstoffes mit denselben befördert, wodurch der Kohlenstoff frei und die Farbe dunkler wird. Es geht ein wahres Verbrennen vor sich. Gefärbte Stoffe, die dem Lich-

*) Berthollet art de la teinture.

te beständig ausgesetzt sind, z. B. Fenster-Gardinen, werden daher in kurzer Zeit ihre Farbe verändern. »Ein seidner »Fenster-Vorhang,« sagt Dufay,*) »von unächter Karmesin-»farbe, der lange hinter einem Fenster ausgespannt geblieben »war, fand sich, an allen den Theilen, die den Fensterschei-»ben gegen über standen, ganz entfärbt, während diejenigen »Theile, die hinter dem Holze standen, viel weniger entfärbt »waren: ja an den entfärbten Theilen war sogar die Seide »zum Theil zerstört, und riß viel leichter, als an den andern »Theilen.«

Die mit Wasser verdünnte Salpetersäure giebt der weißen Seide eine gelbe Farbe, die mehr oder weniger dunkel ist, je nachdem die Säure mehr oder weniger Wasser enthält, nachdem die Temperatur höher oder geringer ist, und nachdem man die Seide der Wirkung der Salpetersäure eine längere oder kürzere Zeit aussetzt. Die gelbe Farbe ist ein anfangendes Verbrennen. Reine konzentrirte Salpetersäure zerstört die Seide, macht sie schwarz, und verbrennt sie.

Salpetergesäurte Kalkerde und salpetergesäurte Bittererde färben die Seide nicht: aber salpetergesäurte Alaunerde und alle salpetergesäurten Metalle färben die Seide gelb.

Auch die übersaure Kochsalzsäure färbt die Seide gelb, aber nicht so dauerhaft, als die Salpetersäure.

Die zusammenziehende (adstringirende) Eigenschaft der Galläpfel, liegt nicht in der Galläpfelsäure, welche sie enthalten: diese Säure ist nur wenig zusammenziehend. Das Sumach ist sehr zusammenziehend und färbt das Eisen schwarz, enthält aber keine Galläpfelsäure, eben so wenig als die Nußschaalen. Die adstringirende oder zusammenziehende Eigenschaft einiger Pflanzen, vermöge welcher sie das Eisen schwarz färben, besteht bloß darin, daß sie der Eisen-halbsäure einen Theil ihres Sauerstoffes rauben, und sie in schwarze Eisen-Halbsäure verwandeln. Andere Körper, die eine große Verwandschaft zum Sauerstoffe haben, z. B. das

*) Mémoires de l'académie des sciences de Paris 1737.

salpeterhalbsaure Gas, schlagen ebenfalls die Eisen-Auflösungen schwarz nieder. Auch das Ammoniak schlägt das Eisen schwarz nieder, indem sein Wasserstoff der Eisen-Halbsäure einen Theil ihres Sauerstoffes entzieht, und damit Wasser bildet. Dem Golde und Silber entziehen die Galläpfel allen Sauerstoff, und schlagen diese Metalle aus ihren Auflösungen in metallischer Gestalt nieder. Ein zusammenziehendes Wesen der Pflanzen, in dem Sinne, wie dasselbe bisher von den Chemikern ist angenommen worden, giebt es also eigentlich nicht. Die Dinte sowohl, als die schwarzgefärbten Stoffe, werden an der Luft schwärzer, weil das Eisen noch mehr Sauerstoff verliert: dagegen nimmt die Dinte, wenn das Eisen mit dem zusammenziehenden Pflanzenstoffe nicht gesättiget ist, an der Luft noch mehr Sauerstoff auf, und wird gelb, verwandelt sich in eine gelbe Eisen-Halbsäure.

Wenn der zusammenziehende Pflanzenstoff mit den thierischen Theilen verbindet, so entzieht er ihnen einen Theil des Sauerstoffes, und bewahrt sie vor der Fäulniß, indem er ihre Fasern näher an einander bringt: hierauf beruht die Theorie des Gerbens.

Der zusammenziehende Grundstoff der Pflanzen enthält sehr viel Kohlenstoff, wie die Versuche des Hrn. Berthollet beweisen. Dieser Kohlenstoff, welcher sich, während des Gerbens, zwischen die thierischen Theile setzt, und denselben den Sauerstoff entzieht, bewirkt ein leichtes Verbrennen, wodurch das faserige Gewebe dichter wird. Die Zellenhaut des Leders wird vorher von allem thierischen Fett sorgfältig gereinigt.

Alle färbenden Körper, die sich mit den metallischen Halbsäuren verbinden können, wirken auf diese Halbsäuren so, wie der zusammenziehende Grundstoff. Die Halbsäuren werden durch diese Verbindung mehr oder weniger ihres Sauerstoffs beraubt: daher lassen sich die Veränderungen erklären, welche die Auflösungen der färbenden Körper erleiden, wenn man sie mit metallischen Auflösungen vermischt. Die gegenseitige Wirkung geschieht meistens nicht auf Ein mal, sondern allmählig.

Die Farbetheilchen der Pflanzen haben chemische Eigenschaften, durch welche sie sich von allen andern Körpern unterscheiden: sie haben ganz eigene Verwandschaften mit den Säuren, den Laugensalzen, den Erden, den metallischen Halbsäuren, dem Sauerstoffe, der Wolle, der Seide, der Baumwolle und dem Flachs.

Vermöge der Verwandschaft, welche die Farbetheilchen mit der Wolle, der Seide, der Baumwolle und dem Flachs haben, verbinden sie sich leichter oder schwerer, inniger oder weniger innig, mit diesen Körpern.

Vermöge der Verwandschaft, welche die Farbetheilchen mit der Alaunerde und den metallischen Halbsäuren haben, verbinden sie sich mit diesen Körpern; und durch diese Verbindung wird ihre Farbe mehr oder weniger verändert, aber dauerhafter, und weniger der Einwirkung äußerer Gegenstände ausgesetzt. Auch geht die Verbindung dieser Körper mit den Farbetheilchen leicht in neue Verbindung mit der zu färbenden Substanz über: daher der Nutzen des Gründens der Farbe. Der Grund macht, daß die Farbe anklebt, angreift, sich festsetzt.

Wenn man z. B. rothe Farbe auf Leinwand bringen will; so wird, in den Manufakturen, ein Grund bereitet und auf die Leinwand gebracht, der darin besteht, daß man drei Pfund Alaun und ein Pfund essigsaures Blei (Bleizucker) in acht Pfund warmen Wassers auflöst, und nachher zwei Unzen gepülverte Kreide zusetzt. Die Bleihalbsäure verbindet sich mit der Schwefelsäure, woraus ein unauflösbares Salz entsteht, welches sich niederschlägt; die Alaunerde verbindet sich mit dem Essigsauren; die Kreide und die Pottasche sättigen die überflüssige Säure. Der Nutzen dieses Grundes besteht darin:

1) Die essigsaure Alaunerde ist leichter zu trennen, als die schwefelgesäuerte Alaunerde; die Alaunerde verläßt leichter das Essigsaure, als die Schwefelsäure, um sich mit der Leinwand und den Farbetheilchen zu verbinden.

2) Das Essigsaure, welches alsdann frei wird, hat eine

weit geringere Wirkung auf die Farbe, als die Schwefelsäure haben würde.

3) Da die essigsaure Alaunerde nicht die Eigenschaft hat zu kristallisiren; so krümelt sich der Grund nicht so sehr, als er thun würde, wenn er mit Alaun vermischt wäre, welcher kristallisirt.

Mit den thierischen Theilen hat die Alaunerde eine große Verwandschaft. Wenn man eine Lösung von Tischlerleim in Wasser mit einer Lösung von Alaun in Wasser vermischt, und beide vermischte Lösungen mit einem Laugensalze niederschlägt: so fällt der Leim mit der Alaunerde verbunden zu Boden, und bildet eine halb durchsichtige Gallerte.

Eben so groß ist die Verwandschaft der Alaunerde zu den Farbetheilchen.

Unter den zu färbenden Stoffen gehören die Seide und die Wolle zu den thierischen, die Baumwolle, der Flachs und der Hanf, zu den vegetabilischen Theilen. Die thierischen Theile unterscheiden sich von den Theilen der Pflanzen dadurch, daß sie Salpeterstoff enthalten, welcher den Pflanzen fehlt, und daß sie Wasserstoff in weit größerer Menge enthalten, als die Pflanzen. Die Laugensalze zerstören die thierischen Theile, und lösen dieselben auf, schaden aber den Pflanzen nicht.

Soll die Wolle gefärbt werden, so muß sie erst von dem ihr eigenen Fette gereinigt werden. Man kocht sie, zu diesem Ende, mit Urin und Wasser, und sie verliert bei dieser Operation zuweilen den fünften Theil ihres Gewichts. Das Ammoniak, welches sich in dem faulenden Urin bildet, verbindet sich mit dem Fett, bildet eine Seife, und macht das Fett im Wasser lösbar.

Die Seide ist mit einer Art von Gummi überzogen und enthält zugleich eine gelbe Farbe. Von beiden muß sie befreit werden, ehe sie gefärbt werden kann: zu diesem Ende wird die Seide mit Seife gekocht. Die Seide verliert ungefähr den vierten Theil ihres Gewichts bei dieser Operation.

Die Baumwolle wird, um sie zum Färben geschickt

zu machen, in einer alkalischen Lauge gekocht, und nachher in frischem Wasser gewaschen.

Baumwolle und Flachs müssen allemal, ehe sie gefärbt werden, mit Alaun und Galläpfeln behandelt werden.

Hanf und Flachs haben, in Rücksicht auf das Färben, einerlei Eigenschaften.

Bei dem Rösten des Flachses geht ein leimiger Saft, welcher den grünen färbenden Theil der Pflanze ausmacht, und sich zwischen ihrer Rinde und ihrem Holze befindet, in Fäulniß über. Während des Röstens entwickelt sich kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas. Die Luft wird in solchen Gegenden, wo Flachs im Wasser liegt, so verdorben, daß zuweilen tödliche Krankheiten entstehen.

Eine Farbe ist ächt, wenn sie Luft, Sonne und Thau, nicht verändern. Weit leichter und schneller kann man die Ächtheit einer Farbe durch die übersaure Kochsalzsäure untersuchen; denn diese wirkt eben so, wie die Luft. Man setzt also ein Stückchen gefärbtes Zeug der Wirkung einer verdünnten übersauren Kochsalzsäure aus, wenn man erfahren will, was für eine Veränderung die Luft in der Farbe hervorbringen werde.

Das Schwefelsaure benimmt den färbenden Theilen, wenn es mit ihnen verbunden wird, ihre Farbe: daher das Schwefeln der Seide und Wolle, wodurch sie weiß gefärbt werden. Das Schwefelsaure verbindet sich alsdann mit diesen Substanzen; man darf nur Schwefelsäure auf diese, mit Schwefelsaurem behandelten, Substanzen gießen, so werden sich sogleich die Dämpfe des Schwefelsauren entwickeln.

Der Indig enthält Sauerstoff; so lange er dieses Sauerstoffes nicht beraubt ist, kann er sich mit den Laugensalzen und mit der Kalkerde nicht verbinden; diejenigen Körper aber, welche den Indig seines Sauerstoffes berauben, machen ihn auflösbar in den Laugensalzen und in der Kalkerde. Doch wird diese Auflösung zerlegt, und der Indig kehrt in seinen natürlichen Zustand zurück, sobald er mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, und den verlohrnen Sauerstoff wieder anziehen kann. Dieß geschieht, wenn man einen Körper in der Indigoküpe färbt: der Körper nimmt eine

grüne Farbe an, sobald er aber an die Luft kommt, wird er grün, weil sich der Indig mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre verbindet, und in seinen natürlichen Zustand zurückkehrt, wodurch die Kalkerde und das Laugensalz frei werden, und sich abwaschen lassen, während der Indig mit dem gefärbten Körper verbunden bleibt.

Drei und dreißigstes Kapitel.

Von der salpetersaureu Kochsalzsäure.

Wenn man rauchende Kochsalzsäure mit halb so viel am Gewichte von wasserfreier Salpetersäure vermischt, so entsteht ein Aufbrausen; es entwickelt sich übersaures kochsalzgesäurtes Gas: die Flüssigkeit wird warm, und nimmt eine dunkelrothe Farbe an. Diese Flüssigkeit ist die salpetersaure Kochsalzsäure, welche aus Salpetersaurem und aus übersaurer Kochsalzsäure besteht, und, in der barbarischen Sprache der Alchemisten, Königswasser genannt worden ist, weil sie die Eigenschaft hat, das Gold, den sogenannten König der Metalle, aufzulösen.

Während der Mischung der Salpetersäure mit der Kochsalzsäure verbindet sich ein Theil des Sauerstoffes der Salpetersäure mit der Kochsalzsäure, und geht zum Theil, in Gestalt von übersaurem kochsalzgesäurtem Gas, hinweg. Die Salpetersäure wird dadurch, daß sie ihren Sauerstoff zum Theil verliert, in salpeterhalbsaures Gas verwandelt, und bleibt mit einem Theile der übersauren Kochsalzsäure, mit dem Theile der Salpetersäure die ihren Sauerstoff nicht verloren hat, und mit dem Theile der Kochsalzsäure der nicht übersäurt worden ist, verbunden zurück, und macht das Königswasser aus.

Das salpeterhalbsaure Gas löst sich leicht und in großer Menge, in der salpetersauren Kochsalzsäure auf, noch leichter als in der Salpetersäure, mit welcher verbunden es die rauchende Salpetersäure, oder das Salpetersaure ausmacht.

Die salpetersaure Kochsalzsäure hat den Geruch der übersauren Kochsalzsäure und eine orangengelbe Farbe. An der Sonne entwickelt sich aus ihr Sauerstoffgas, und bei einer höhern Temperatur übersaure Kochsalzsäure. Wenn man sie mit Wasser mischt, so entwickelt sich Wärmestoff.

Die salpetersaure Kochsalzsäure verbindet sich mit den Erden und den Laugensalzen, und macht mit denselben Mittelsalze.

Bei chemischen Versuchen mit der salpetersauren Kochsalzsäure, muß nothwendig angegeben werden, wieviel Salpetersäure und wieviel Kochsalzsäure zu der Mischung genommen worden sei, und welche spezifische Schwere beide Säuren gehabt haben.

Die salpetersaure Kochsalzsäure kann man auch bereiten, indem man einen Theil Salmiak, oder Kochsalz, mit vier Theilen Salpetersäure vermischt: nur ist sie in diesem Falle nicht rein.

Die salpetersaure Kochsalzsäure, oder das Königswasser besteht aus vier Stücken: aus Salpeterhalbsäure, übersaurer Kochsalzsäure, Salpetersäure, und Kochsalzsäure. So wie die Temperatur erhöhet wird, zerlegen sich die letztern beiden Stücke immer mehr, und die Masse der beiden erstern nimmt in eben dem Verhältnisse zu. Daher kann auch, bei gehörigem Verhältnisse der Mischung der Salpetersäure mit Kochsalzsäure, durch höhere Temperatur, die ganze Mischung in Salpeterhalbsäure und übersaure Kochsalzsäure zerlegt werden. *)

1. Versuch. Gießt man wasserfreie Kochsalzsäure auf das Salpetersaure, so hören die rothen Dämpfe des Salpetersauren sogleich auf, sich zu zeigen, es entsteht ein Aufbrausen, und es entwickelt sich übersaures kochsalzgesäuertes Gas.

2. Versuch. Gießt man wasserfreie rauchende Kochsalzsäure

*) Richters Kritik S. 136.

säure, auf weiße, und von allem salpeterhalbsauren Gas befreite, Salpetersäure: so entsteht das übersaure kochsalzgesäurte Gas in viel größerer Menge. Denn da die salpetersaure Kochsalzsäure nur eine gewisse, bestimmte Menge salpeterhalbsaures Gas aufgelöst enthalten kann; so folgt, daß eine größere Menge von diesem Gas entstehen wird, wenn die Salpetersäure keines aufgelöst enthielt, als wenn schon einiges in der Salpetersäure enthalten war. Nun ist aber das übersaure kochsalzgesäurte Gas, welches sich entwickelt, jederzeit im Verhältnisse mit dem salpeterhalbsauren Gas, welches sich in der Flüssigkeit bildet; folglich muß man, in diesem zweiten Versuche, übersaures kochsalzgesäurtes Gas in größerer Menge erhalten, als in dem ersten.

3. Versuch. Wartet man so lange, bis sich kein übersaures kochsalzgesäurtes Gas mehr entwickelt, und sättigt dann die zurückbleibende, rothgefärbte salpetersaure Kochsalzsäure, mit kohlengesäurter Pottasche: so entwickelt sich, zugleich mit dem kohlengesäurten Gas, salpeterhalbsaures Gas.

4. Versuch. Wenn man Wasser mit der salpeterhalbsauren Kochsalzsäure mischt, oder wenn dieselbe Wasser aus der Luft aufnimmt: so verliert sie ihre Farbe, ob sie gleich noch eben so viel salpeterhalbsaures Gas enthält, als vorher, wie man erfahren kann, wenn man sie mit dem Alkali sättigt.

Die salpetersaure Kochsalzsäure entsteht vermöge einer doppelten Verwandschaft. Während der Verbindung der Salpetersäure mit der Kochsalzsäure entwickelt sich Wärmestoff, weil diese Verbindung, wie beinahe alle Verbindungen, nicht so viel Wärmestoff aufnehmen kann, als die verbundenen Körper einzeln aufnahmen. Dieser frei gewordene Wärmestoff verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes der Salpetersäure, und das entstandene Sauerstoffgas geht, mit einem Theile der Kochsalzsäure verbunden, als übersaures kochsalzgesäurtes Gas, hinweg. In der zurückbleibenden Mischung von Salpetersäure und Kochsalzsäure bleibt das entstandene salpeterhalbsaure Gas aufgelöst: ein anderer Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit einem Theile der Koch-

salzsäure, und bleibt, als übersaure Kochsalzsäure, ebenfalls aufgelöst.

5. Versuch. Gießt man Quecksilber in salpetersaure Kochsalzsäure, so zerlegt es die Salpetersäure, indem es sich mit dem Sauerstoffe derselben verbindet. Dadurch entsteht neues salpeterhalbsaures Gas, welches nun nicht länger aufgelöst bleiben kann, da die Säure schon damit gesättigt ist. Daher entwickelt sich salpeterhalbsaures Gas während der Auflösung, und es entsteht übersaure Kochsalzsäure, welche aber nicht in Gasgestalt weggeht, sondern sich mit dem gesäurten Quecksilber zum übersauren kochsalzgesäurten Quecksilber, oder zu dem sogenannten Sublimat, verbindet.

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst beinahe alle Metalle auf, und es entwickelt sich, während der Auflösung, salpeterhalbsaures Gas. Folglich werden die Metalle in dieser Säure auf Kosten der Salpetersäure gesäurt, und sind nicht fähig den Sauerstoff von der Kochsalzsäure zu trennen.

Doch ist zu bemerken, daß die Säurung nicht bei allen Metallen unmittelbar, sondern zuweilen nur mittelbar, von der Salpetersäure, obgleich immer auf Kosten dieser Säure, geschieht. Metalle, die in reiner Salpetersäure auflösbar sind, oder auch nur durch dieselbe gesäuert werden, können auch in der salpetersauren Kochsalzsäure unmittelbar von der, in derselben enthaltenen, noch unzerlegten Salpetersäure gesäuert werden. So verhält es sich aber nicht mit den Metallen, die in reiner Salpetersäure nicht gesäuert werden können, z. B. mit dem Golde und dem Platinum. Diese werden nur mittelbar, nämlich durch die Kochsalzsäure, von der Salpetersäure gesäuert. Die Kochsalzsäure wird von der Salpetersäure übersäuert, und die Metalle werden hinwieder von dieser übersauren Kochsalzsäure gesäuert, welche dadurch in gewöhnliche Kochsalzsäure verwandelt wird. *)

*) Richters Kritik, Seite 141.

Vier und dreißigstes Kapitel.

Von dem Ammoniak.

Man erhält das Ammoniak, oder das sogenannte flüchtige Alkali, vorzüglich durch Destillation der thierischen Substanzen. Der Salpeterstoff, den dieselben enthalten, verbindet sich mit dem Wasserstoffe, und aus dieser Verbindung entsteht das Ammoniak. Man erhält dasselbe, bei der Destillation thierischer Substanzen, mit Wasser und Öl vermischt, und mit Kohlensäure verbunden. Um es von allen diesen fremden Körpern zu reinigen, verbindet man es anfänglich mit Kochsalzsäure, und trennt es nachher von dieser Säure, indem man Kalkerde, oder Pottasche zusetzt. Im allerreinsten Zustande kann das Ammoniak nicht anders, als in Gestalt eines Gas, existiren. Dieses Gas hat einen beißenden Geruch. Kaltes Wasser verbindet sich mit demselben leicht. Diese Mischung von Wasser und Ammoniakgas nannten die alten Chemisten und Alchemisten, flüchtigen Salmiakgeist: denn sie gaben allen Körpern den Nahmen von Geist, welche sie mit ihren Händen nicht fassen konnten.

Lehrsatz: Das Ammoniak ist eine Verbindung des Wasserstoffes mit dem Salpeterstoffe.

Die Analysis sowohl als die Synthesis, die Zerlegung sowohl als die Zusammensetzung des Ammoniaks, beweist: daß das Ammoniak aus Salpeterstoff und aus Wasserstoff besteht.

1. Versuch. Man fülle eine Glocke mit Ammoniakgas an, und setze dieselbe über den Quecksilber-Apparat. Dann lasse man elektrische Funken wiederhohlt durch das Gas gehen, so wird das Gas zerlegt werden, es wird mehr als die Hälfte am Umfange zunehmen, der Wasserstoff wird sich mit dem Sauerstoffe der Quecksilberhalbsäure verbinden, mit welcher das Quecksilber jederzeit bedeckt ist. Aus dieser Verbindung entsteht Wasser; unter der Glocke bleibt Salpeterstoffgas rein zurück, und dieses nimmt einen zweimal größern

Umfang ein, als der Umfang war, den das Ammoniakgas einnahm. Überhaupt ist es eine Regel, beinahe ohne Ausnahme, daß ein zusammengesetzter Körper jederzeit eine geringere Fähigkeit hat Wärmestoff aufzunehmen, und folglich einen kleinern Umfang, unter gleichen Umständen, einnimmt, als ein einfacher Körper, der mit dem Wärmestoffe verbunden ist.

2. Versuch. Man bringt in eine kleine gläserne Retorte wohl getrocknetes salpetergesäurtes Ammoniak. Man verbindet den Hals der Retorte, vermittelst einer Röhre, mit einer Flasche, welche mit Eis umgeben wird, und diese Flasche wird mit dem pneumatischen Apparate verbunden. Nach geendigter Destillation findet man das salpetergesäurte Ammoniak zum Theil zerlegt, und man erhält salpeterhalbsaures Gas, und sehr viel Wasser; weit mehr Wasser, als das Kristallisations-Eis des salpetergesäurten Ammoniaks. Demzufolge ist in diesem Versuche Wasser entstanden, und folglich enthält das salpetergesäurte Ammoniak Wasserstoff. Aber das salpetergesäurte Ammoniak besteht aus Salpetersäure und aus Ammoniak. Da nun die Salpetersäure keinen Wasserstoff enthält, so muß der Wasserstoff in dem Ammoniak enthalten seyn.

3. Versuch. Gießt man übersaure Kochsalzsäure auf reines Ammoniak: so entsteht ein Aufbrausen, und es entwickelt sich reines Salpeterstoffgas. Der überflüssige Sauerstoff der Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Wasserstoffe, als dem andern Bestandtheile des Ammoniaks, und es entsteht Wasser. Die, ihres überflüssigen Sauerstoffs beraubte, Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Ammoniak, welches noch unzerlegt geblieben ist, und man erhält kochsalzgesäurtes Ammoniak.

4. Versuch. Gießt man übersaure Kochsalzsäure auf kohlengesäurtes Ammoniak; so sind die Erscheinungen dieselben, ausgenommen daß sich, mit dem Salpeterstoffgas vermischt, kohlengesäurtes Gas entwickelt.

5. Versuch. Man nehme eine ganz kleine Retorte, man fülle dieselbe mit trocknem Quecksilber an, und lasse nachher

Ammoniakgas durch das Queckſilber gehen, ſo daß die Retorte bis an den Hals, welcher unterwärts gekrümmt und mit dem Queckſilber-Apparate verbunden iſt, angefüllt wird. Dann bringe man, unter dem Queckſilber, ein Stück weißen Bleikalk in die Retorte, ſo daß die Bleihalbſäure an den Boden der Retorte, in das Gas fällt, und das Queckſilber nicht berührt. Bringt man nachher die Flamme eines Wachslichts unter die Stelle wo die Bleihabſäure liegt, und erwärmt dieſelbe, ſo ſieht man, daß die Bleihalbſäure in ein Bleikorn ſich verwandelt, wobei zugleich einige Tropfen Waſſer entſtehen, und ſtatt des Ammoniakgas weiter nichts als Salpeterſtoffgas zurückbleibt, welches einen größern Umfang hat, als das Ammoniakgas, aus welchem es entſtanden iſt, und daher das Queckſilber aus dem Halſe der Retorte heraustreibt. In dieſem Verſuche hat man eine vollſtändige Zerlegung des Ammoniaks. Der eine Beſtandtheil deſſelben, der Waſſerſtoff, verbindet ſich mit dem Sauerſtoffe der Bleihalbſäure, und aus der Verbindung entſteht Waſſer: der andere Beſtandtheil, der Salpeterſtoff, bleibt in Gasgeſtalt zurück. Folglich beſteht das Ammoniak aus Salpeterſtoff und aus Waſſerſtoff. Vor dem Verſuche muß das Ammoniakgas, von allem Waſſer, welches daſſelbe aufgelöſt enthalten könnte, durch trockne Pottaſche wohl gereinigt werden.

6. Verſuch. Man laſſe unter eine, auf trockenem Queckſilber ſtehende, und mit überſaurem kochſalzgeſäurtem Gas angefüllte, Glocke wohl getrocknetes Ammoniakgas gehen, ſo entſteht im Augenblick eine kleine weiße Flamme. Der überflüſſige Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Waſſerſtoffe des Ammoniaks, und Waſſertropfen zeigen ſich in Menge an der innern Seite der Glocke. Dieſer ſchöne Verſuch zeigt, gleichſam in einem Augenblicke, die Zerlegung des Ammoniaks ſowohl, als die Zuſammenſetzung des Waſſers.

7. Verſuch. Hr. van Marum hat, durch die Elektrizität, aus dem Ammoniakgas Waſſerſtoffgas erhalten.*)

---

*) Déscription d'une grande machine électrique. p. 128.

8. Versuch. Wenn man Ammoniak mit schwarzer Magnesium Halbsäure digerirt, so wird das Ammoniak zerlegt, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas, wie schon Scheele bemerkt hat.

9. Versuch. Man löse Kupferhalbsäure in Ammoniak auf, und man trockne das erhaltene Ammoniak-Kupfer sorgfältig. Dann nehme man eine gläserne Röhre, welche an dem Einen Ende verschlossen, und an dem andern gekrümmt ist, so daß sie mit dem pneumatischen Apparate verbunden werden kann. In diese Röhre bringe man das Ammoniak-Kupfer, und erwärme dasselbe. Es entstehen Wassertropfen, man erhält Salpeterstoffgas, und das Kupfer wird hergestellt, wie Hr. Berthollet gezeigt hat.

Das sogenannte Knallgold ist eine Verbindung der Goldhalbsäure mit dem Ammoniak. Wird es erwärmt: so verbindet sich der Wasserstoff des Ammoniaks mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure; es entsteht Wasser; das Gold ist hergestellt; und es entwickelt sich plötzlich eine große Menge Salpeterstoffgas: daher das Knallen. Es entwickelt sich dabei so viel Wärmestoff, daß das entstandene Wasser in Dämpfen weggeht.

Die Auflösungen einiger metallischen Halbsäuren in den Säuren, werden durch das Ammoniak in metallischer Gestalt niedergeschlagen. Das Ammoniak wird zerlegt; der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der metallischen Halbsäuren; es entsteht Wasser; das Metall wird hergestellt; und der Salpeterstoff geht in Gasgestalt weg, so daß man ihn unter dem pneumatischen Apparate auffangen kann. Dieses geschieht vorzüglich mit den Auflösungen der Halbsäuren des Queckſilbers.

Wenn man die Queckſilberhalbsäuren aus ihren Auflösungen in Säuren durch Pottasche niederschlägt, und die niedergeschlagene Halbsäure nachher mit Ammoniak behandelt, so wird das Metall hergestellt, indem das Ammoniak zerlegt wird, und man erhält Wasser und Salpeterstoffgas. Aber bemerkenswerth scheint mir zu seyn, daß sich in diesen Versuchen nur wenig Salpeterstoffgas entwickelt; bei weitem

nicht soviel als in dem Ammoniak enthalten ist, weil ein Theil des Salpeterstoffs sich mit dem Sauerstoffe vereinigt, wodurch Salpetersäure entsteht, wie folgender Versuch beweist.

10. Versuch. Man gieße auf schwefelgesäurtes Queckſilber reines Ammoniak. Man hört ein Gezische, wie wenn ein glühendes Eisen in Wasser getaucht wird. Das schwefelgesäurte Queckſilber wird schwarz. Es entwickelt sich Salpeterstoff, aber nur in geringer Menge. Wird nun der Niederschlag durch Filtriren abgesondert und gewaschen, so bleibt laufendes Queckſilber zurück. Das Wasser, dessen man sich zum Waschen bediente, wird abgeraucht, und man erhält ein weißes Pulver, welches salpetergesäurtes Ammoniak enthält, und welches man, vermittelst des kalten Wassers, absondern kann. Auch erhält man etwas salpetergesäurtes Queckſilber. Man darf auf diese salpetergesäurten Salze nur einen Tropfen Schwefelsäure gießen, so riecht man die Dämpfe der Salpetersäure. In diesem Versuche ist Salpetersäure entstanden, indem das Ammoniak zerlegt wurde. Über die Bestandtheile des Ammoniaks und der Salpetersäure kann demzufolge kein Zweifel mehr übrig bleiben. Aber es giebt noch wichtigere Versuche, welche die Wahrheit dieser Theorie beweisen.

11. Versuch. Man löse übersaures kochsalzgesaurtes Queckſilber, oder sogenannten Sublimat, in Wasser, und schlage aus dieser Lösung die Queckſilber-Halbsäure, vermittelst einer Lösung von reiner, oder sogenannter kaustischer, Pottasche in Wasser nieder. Die niedergeschlagene Halbsäure sondere man ab und wasche sie. Dann gieße man reines Ammoniak auf dieselbe. Es entsteht ein kleines Geräusch und Entwickelung von Salpeterstoffgas; die rothe Queckſilberhalbsäure verwandelt sich in schwarze Halbsäure, und zum Theil in laufendes Queckſilber. In der Flüssigkeit bleibt ein dreifaches Salz, nämlich ein salpetergesäurtes Ammoniak-Queckſilber, zurück. Folglich hat ein Theil des Wasserstoffes des Ammoniaks mit dem Sauerstoffe der Halbsäure sich zum Wasser verbunden; aber der größere Theil des Wasserstoffs des Ammoniaks hat sich mit dem übrigen Sauerstoffe der

Halbsäure zur Salpetersäure vereinigt, und diese neu entstandene Salpetersäure hat dasjenige, was von dem Ammoniak und von der Quecksilberhalbsäure noch unzerlegt zurückgeblieben ist, aufgelöst; daher das dreifache salpetergesäurte Salz.

Zufolge dieser, und einiger anderer Versuche, welche unten erzählt werden sollen, ist also die Entdeckung gemacht, Ammoniak zu bereiten, indem man die Salpetersäure durch Körper zerlegt, welche eine große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben: und Salpetersäure zu bereiten, indem man das Ammoniak durch gesäurte Körper zerlegt.

Daß sich aus dem Knallgolde, während des Knallens, wirklich Salpeterstoffgas entwickelt, beweist folgender Versuch:

12. Versuch. Man fülle eine kleine Retorte mit reinem, und durch Kochen von aller Luft befreitem, Wasser an, und bringe in dieselbe etwas Knallgold. Den Hals der Retorte verbinde man mit einer Vorlage, und die Vorlage mit dem pneumatischen Apparate. Man destillire das Wasser über, und wenn die Retorte trocken ist, so wird das Knallgold verknallen, ohne daß die Retorte zerbricht. Man öfne die Retorte unter Wasser, um das, in derselben enthaltene, Gas aufzufangen, und man wird finden, daß dieses Gas Salpeterstoffgas ist.

13. Versuch. Wenn man Knallgold einer sehr gelinden Wärme langsam aussetzt; so entwickelt sich daraus das Ammoniakgas, und es bleibt eine Goldhalbsäure zurück, welche ihre Eigenschaft zu knallen verloren hat.

14. Versuch. Wenn man in einer verschlossenen gläsernen Röhre, Ammoniakgas elektrisirt; so nimmt das Gas am Umfange zu, und beide Bestandtheile trennen sich. Man findet, durch diesen Versuch, daß sich im Ammoniak das Gewicht des Salpeterstoffs zu dem Gewichte des Wasserstoffs verhält = 121 : 29: oder hundert Theile Ammoniak bestehen aus 80,66 Theilen Salpeterstoff, und aus 19,34 Theilen Wasserstoff.

15. Versuch. Destillirt man wasserfreie Salpetersäure über reines kochsalzgesäurtes Ammoniak, oder sogenann-

ten Salmiak, so wird das Ammoniak ganz, und die Salpetersäure zum Theil zerlegt, und man erhält salpeterhalbsaures Gas, Salpetersäure, und Salpeterstoffgas. Von dem Ammoniak ist keine Spur mehr übrig.

16. Versuch. Man verbinde eine Retorte, in welcher Ammoniak enthalten ist, mit einem Flintenlaufe, der mit gestoßener schwarzer Magnesiumhalbsäure angefüllt wird, und den Flintenlauf verbinde man mit dem Luft-Apparate. Man mache den Flintenlauf glühend, und erwärme nachher die Retorte, welche das Ammoniak enthält, mit einem brennenden Wachslichte. Das Ammoniakgas wird durch die glühende Magnesium-Halbsäure gehen, und unter dem pneumatischen Apparate wird man salpeterhalbsaures Gas erhalten. Durch diese Operation ist das Ammoniak zerlegt und in Salpetersäure verwandelt worden, indem sich der Wasserstoff des Ammoniaks mit dem Sauerstoffe der Halbsäure verbunden hat.

17. Versuch. Bedient man sich zu diesem Versuche, statt des Flintenlaufes, einer Röhre von Porzellan: so erhält man salpetergesäurtes Ammoniak in Gasgestalt, Wasser und Salpeterstoffgas. Welch ein herrlicher Versuch! Er beweist, zu gleicher Zeit, die Bestandtheile des Wassers, die Bestandtheile der Salpetersäure, und die Bestandtheile des Ammoniaks.

18. Versuch. Wenn man schwefelgesäurtes Eisen, oder sogenannten grünen Vitriol, wohl kalzinirt, das heißt, über dem Feuer alles Kristallisations-Wasser und alle Säure davon trennt, den Flintenlauf mit dem kalzinirten Vitriol anfüllt, und das Ammoniakgas durchgehen läßt, so erhält man salpeterhalbsaures Gas, etwas Wasser, und das Eisen wird zum Theil hergestellt.

19. Versuch. Füllt man den Flintenlauf mit schwefelgesäurter Alaunerde an, von welcher man durch das Feuer alles Kristallisationswasser getrennt hat, oder mit sogenanntem kalzinirten Alaun: so wird zwar das Ammoniak in seine Bestandtheile zerlegt, aber es entsteht keine Salpetersäure. Man erhält Wasserstoffgas; geschwefeltes Wasserstoffgas,

weil die Schwefelsäure zerlegt worden ist; wirklichen Schwefel, und Wasser, welches in Dämpfen weggeht.

20. Versuch. Man gieße auf halbverglaste Bleihalbsäure, (Bleiglätte) eine geringe Menge Ammoniak, und digerire die Mischung in einem verschlossenen Gefäße, im Sandbade. Nach einiger Zeit findet man das Ammoniak zerlegt, und man erhält salpetergesäuertes Ammoniak. Es wird nämlich der Sauerstoff der Halbsäure theils mit dem Wasserstoffe theils mit dem Salpeterstoffe verbunden; daher entsteht Salpetersäure, welche das unzerlegt gebliebene Ammoniak auflöst

Diese Versuche sind hinreichend, um die Zerlegung des Ammoniaks in seine beiden Bestandtheile, in Salpeterstoff und in Wasserstoff, zu beweisen. Ich werde nunmehr von seiner Zusammensetzung aus diesen beiden Bestandtheilen handeln.

21. Versuch. Setzt man eine, mit Wasser verdünnte, Auflösung des Kupfers in Salpetersäure, in einer Retorte dem Feuer aus, und verbindet man den Hals der Retorte mit einem Flintenlaufe, welcher mit kleinen Stücken von Eisen angefüllt ist, und glühend erhalten wird: so erhält man unter dem pneumatischen Apparate, mit welchem das andere Ende des Flintenlaufs verbunden ist, Ammoniakgas. Die Salpetersäure und das Wasser werden beide in ihre Bestandtheile zerlegt, und der Salpeterstoff der Salpetersäure verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Wassers.

22. Versuch. Wenn man, unter einer Glocke, über Quecksilber, geschwefeltes Wasserstoffgas mit Salpeterstoffgas vermischt, so erhält man Ammoniakgas, wie Hr. Kirwan bemerkt hat.

23. Versuch. Wenn man Zinn in Salpetersäure in einer Retorte auflöst, welche mit einer, mit Eis umgebenen und mit dem Woulfischen Apparate verbundenen, Vorlage in Verbindung gebracht ist: so bemerkt man, daß, sobald die Retorte erwärmt wird, sich Gas entwickelt, welches aber nicht bis zu dem pneumatischen Apparate gelangt, sondern in eine neue Verbindung übergeht. Es entsteht nämlich Ammoniak, indem sich der Salpeterstoff der Salpetersäure mit dem Was-

ſerſtoffe des zerlegten Waſſers verbindet. In der Retorte findet man ſalpetergeſäuertes Ammoniak mit der Zinnhalbſäure verbunden.

24. Verſuch. Wenn man die Zinnhalbſäure, welche ſich aus der Auflöſung des Zinns in Salpeterſäure von ſelbſt niederſchlägt, mit Pottaſche reibt, ſo bemerkt man einen Geruch von Ammoniak, zufolge einer Beobachtung des Herrn Higgins.

25. Verſuch. Wenn man einen Theil ſchwefelgeſäuertes Eiſen in vier Theilen Waſſers auflöſt, und durch dieſe Auflöſung ſalpeterhalbſaures Gas gehen läßt: ſo verbindet ſich das Gas mit der Auflöſung, und die Auflöſung nimmt eine dunkelrothe Farbe an. Es entſteht Ammoniak, aus der Verbindung des Salpeterſtoffs der Salpeterſäure mit dem Waſſerſtoffe des Waſſers, und die Flüſſigkeit enthält ſalpetergeſäuertes Ammoniak.

Daß, bei der Auflöſung des Zinns in Salpeterſäure, Ammoniak entſtehe, iſt oben in dem 23. Verſuche, ſchon gezeigt worden: aber weit leichter und auffallender iſt der folgende Verſuch.

25. Verſuch. Man feuchte Zinnfeile mit ſchwacher Salpeterſäure an, laſſe die Miſchung ein paar Minuten ſtehen, und miſche alsdann Pottaſche, oder reine Kalcherde damit; ſo wird man ſogleich den Geruch des Ammoniaks bemerken.

27. Verſuch. Man vermiſche gefeiltes Zink mit einer Auflöſung von ſalpetergeſäuertem Kupfer, und werfe nach einiger Zeit ein wenig reine Pottaſche, oder ſogenanntes Weinſteinſalz, hinein: ſo wird man den Geruch des Ammoniaks bemerken.

28. Verſuch. Man vermiſche Salpeterſäure mit Eiſenfeile, Schwefel und ein wenig Waſſer, in einem Gefäße, und verſchließe daſſelbe. Nach einigen Stunden öffne man die Flaſche, ſo wird man einen ſtarken Geruch von Ammoniak bemerken, und blau gefärbtes Papier wird eine grüne Farbe annehmen.

29. Verſuch. Man befeſtige in einer zylindriſchen, glä-

fernen, und oben verschlossenen Röhre, ein Stückchen blau gefärbtes Papier. Dann fülle man die Röhre mit Queckſilber, und ſtürze ſie über Queckſilber um. Hierauf laſſe man etwas Salpeterſtoffgas unter die Röhre gehen, und bringe nachher mit Waſſer befeuchtete Eiſenfeile, durch das Queckſilber, unter die Röhre, in das Salpeterſtoffgas. Das Waſſer wird durch das Eiſen zerlegt; es entwickelt ſich Waſſerſtoff; dieſer verbindet ſich mit dem Salpeterſtoffe; es entſteht Ammoniak; und in zwei bis drei Tagen bemerkt man, daß das blaue Papier in der Röhre grün gefärbt iſt.

30 Verſuch. Man tauche ein blaues Papier in eine Auflöſung von ſalpetergeſäurtem Kupfer. Das Papier wird roth werden. Dieſes rothgefärbte Papier ſetze man unter die, mit Salpeterſtoffgas angefüllte und über Queckſilber ſtehende, Röhre, in welcher ſich das angefeuchtete Eiſen befindet (Verſ. 29.) Das Papier wird ſeine rothe Farbe verlieren, und in einigen Tagen wiederum blau werden.

31. Verſuch. Bringt man angefeuchtete Eiſenfeile in ſalpeterhalbſaures Gas: ſo wird das Waſſer ſowohl, als das Gas, noch ſchneller zerlegt, und man erhält Ammoniak in wenigen Stunden. Das ſalpeterhalbſaure Gas verliert ſeinen Salpeterſtoff, und iſt nun mit Sauerſtoff ſo überladen, daß, nach geendigtem Verſuche, ein Licht in demſelben mit heller Flamme brennt.

Auch gelingt der Verſuch, wenn man mit Waſſer angefeuchtete Eiſenfeile der atmoſphäriſchen Luft ausſetzt. Es entſteht ebenfalls, aus dem Salpeterſtoffe der Luft und dem Waſſerſtoffe des Waſſers, Ammoniak: aber dieſer Verſuch erfordert weit längere Zeit.

Hieraus folgt: daß, wenn, an der Luft oder unter der Erde, das Eiſen roſtig wird, jederzeit Ammoniak entſteht. Darum findet man in der Erde das Ammoniak ſo häufig, vorzüglich in Kohlenminen und bei Vulkanen. Auch entſteht allemal Ammoniak, wenn Eiſen, Waſſer und Schwefel, in der atmoſpäriſchen Luft gemiſcht werden. Darum iſt auch, wie Auſtin bemerkt, das von Scheele empfohlne Eudio-

meter unrichtig: denn es verschwindet ein Theil des Salpeterstoffs, indem er sich in Ammoniak verwandelt.

Daß das Ammoniak aus Salpeterstoff und aus Wasserstoff besteht, ist, zufolge dieser Versuche, eine ausgemachte Wahrheit.

Fünf und dreißigstes Kapitel.

Von dem geschwefelten Wasserstoffgas.

Schon einigemal habe ich des geschwefelten Wasserstoffgas, und einiger seiner vorzüglichsten Eigenschaften erwähnt. Dieses Gas ist aber so merkwürdig, und so allgemein in der Natur verbreitet, daß ich es für nöthig halte, demselben ein eigenes Kapitel zu widmen. Viele Chemisten geben diesem Gas den Namen Leberluft, obgleich weder Leber noch Luft in demselben vorhanden ist. Solche Benennungen, welche sich aus den barbarischen Zeiten der Wissenschaft herschreiben, dienen weiter zu nichts, als die Begriffe zu verwirren. Es würde daher eine unverzeihliche Anhänglichkeit an das Alte und Hergebrachte, und eine unphilosophische Hartnäckigkeit verrathen, wenn man sich nicht sollte geneigt finden lassen, dergleichen unsinnige Benennungen gegen richtigere und bestimmtere zu vertauschen. Die Benennung Geschwefeltes Wasserstoffgas, bezeichnet die Natur dieser Gasart auf einmal: denn es ist Wasserstoffgas, welches geschwefelt, das heißt, mit Schwefel verbunden ist.

Um das geschwefelte Wasserstoffgas zu bereiten, macht man erst geschwefelte Pottasche, oder sogenannte Schwefelleber, durch die Lösung des Schwefels im Feuer, oder durch Schmelzen. Diese geschwefelte Pottasche wird zu einem groben Pulver zerstoßen. Mit diesem Pulver wird eine gläserne Flasche angefüllt, die mit einem Stöpsel verschlossen wird, welcher eine krumme Röhre enthält, die unter den pneumatischen Apparat geht. Die Glocken auf dem Apparate werden mit heißem Wasser angefüllt. Gießt man alsdann eine Säu-

re auf die geschwefelte Pottasche, so entwickelt sich das geschwefelte Wasserstoffgas. Das Wasser unter der Glocke muß warm seyn, weil warmes Wasser weniger von diesem Gas aufnimmt, als kaltes, und man daher auf diese Weise weniger Gas verliert. Durch Quecksilber darf man dieses Gas nicht gehen lassen, denn es wird von dem Quecksilber zum Theil zerlegt.

Das geschwefelte Wasserstoffgas entsteht durch Zerlegung des Wassers; und die Säure, welche auf die geschwefelte Pottasche gegossen wird, bringt nur in so fern geschwefeltes Wasserstoffgas hervor, als dieselbe mit Wasser vermischt ist.

1. Versuch. Aus der trocknen geschwefelten Pottasche erhält man kein geschwefeltes Wasserstoffgas, wenn man sie einer höhern Temperatur aussetzt, sondern der reine Schwefel sondert sich, in Gasgestalt, von der Pottasche ab, und sublimirt sich. Wenn man hingegen die geschwefelte Pottasche mit ein wenig Wasser anfeuchtet, und alsdann dieselbe einer höheren Temperatur aussetzt, so erhält man geschwefeltes Wasserstoffgas in großer Menge, weil das Wasser zerlegt wird. In der Retorte bleibt schwefelgesäurte Pottasche zurück, weil der Sauerstoff des Wassers, durch seine Verbindung mit dem Schwefel, Schwefelsäure bildet, welche sich mit der Pottasche vereinigt. Das entstandene Wasserstoffgas löst einen Theil des Schwefels auf, und geht unter den pneumatischen Apparat, als geschwefeltes Wasserstoffgas.

2 Versuch. Eisenfeile, Schwefel und Wasser, geben, wenn man die Mischung gelinde erwärmt, geschwefeltes Wasserstoffgas.

3. Versuch. Löst man einen künstlichen Schwefelkies, aus drei Theilen Eisen und einem Theile Schwefel, in schwacher Schwefelsäure auf, so erhält man geschwefeltes Wasserstoffgas.

4. Versuch. Wirft man gepulverten Schwefel in eine Auflösung des Eisens in schwacher Schwefelsäure: so löst das Wasserstoffgas, welches sich während der Auflösung entwickelt, Schwefel auf, und man erhält geschwefeltes Wasserstoffgas.

In der Natur wird das geschwefelte Wasserstoffgas auf eben diese Weise, und zwar in großer Menge, hervorgebracht. Wenn in dem Innern der Erde Wasser mit Schwefel und Eisen in Berührung kommt, so wird das Wasser zerlegt, und es entwickelt sich Wärmestoff und geschwefeltes Wasserstoffgas. Daher entstehen die heißen Quellen, die mineralischen Schwefelwasser und die Vulkane. Darum findet man keine Vulkane mitten im Lande, sondern jederzeit in der Nähe des Meers, weil das Wasser nothwendig erfordert wird, um die vulkanischen Explosionen hervorzubringen. Ferner ist nun deutlich, warum der Schwefel und das Ammoniak so häufig unter den vulkanischen Produkten sich finden. Lezteres entsteht aus dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers, und dem Salpeterstoffe, welcher im Innern der Erde, in verfaulten thierischen und vegetabilischen Substanzen, häufig sich findet.

Viele Pflanzen enthalten Schwefel, welcher sich aus denselben als geschwefeltes Wasserstoffgas entwickelt, indem, durch die Vegetation, das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt wird. Daher kommt der unangenehme Geruch des Knoblauchs, der Zwiebeln, und des Wassers in welchem Kohl gekocht worden ist. Dieses Wasser verhält sich mit den metallischen Auflösungen eben so wie das mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerte Wasser.

Auch die Eyer enthalten Schwefel, und daher entsteht, während des Kochens der Eier, der Geruch des geschwefelten Wasserstoffgas, indem durch die Wärme ein Theil des Wassers zerlegt wird. Eben so entsteht auch das geschwefelte Wasserstoffgas bei der Fäulniß thierischer Theile. In der Fäulniß wird das Wasser zerlegt, und es entsteht Ammoniak, und Wasserstoffgas, welches lezteres sich mit einem Theile des, in den Thieren enthaltenen, Schwefels verbindet.

Das Wasser verbindet sich mit dem geschwefelten Wasserstoffgas, und wenn das Wasser Luft enthält, so wird dieses Gas zum Theil zerlegt, indem sich der Sauerstoff der Luft mit dem Wasserstoffe des Gas verbindet.

Daß das Sauerstoffgas das geschwefelte Wasserstoffgas

zerlegt, hat Bergmann entdeckt. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe, es entsteht Wasser, und der aufgelöste Schwefel wird niedergeschlagen. Darum findet man Schwefel bei allen schwefelhaltigen Mineralwassern. Auch die atmosphärische Luft wird durch das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Gas, und das Salpeterstoffgas bleibt rein zurück. Scheele bediente sich dieser Methode, um die Güte der Luft zu prüfen, und zu bestimmen, in welchem Verhältnisse das Sauerstoffgas und das Salpeterstoffgas in derselben vorhanden sey. Aber diese Methode ist unrichtig; denn es entsteht zugleich etwas Ammoniak, aus der Verbindung des Salpeterstoffs der Luft mit dem Wasserstoffe des Gas.

Von dem Salpetersauren sowohl, als von der übersauren Kochsalzsäure, wird das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt, indem sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe verbindet. Das Salpetersaure besteht, wie oben bewiesen worden ist, aus Salpetersäure, welche salpeterhalbsaures Gas aufgelöst enthält. Dieses salpeterhalbsaure Gas wird durch das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt, und man erhält zuletzt reines Salpeterstoffgas, und eine mit Wasser und Schwefel vermischte Salpetersäure.

Auch das Schwefelsaure zerlegt das geschwefelte Wasserstoffgas. Abermals ein Versuch den die Stahlianer nach ihrer Hypothese unmöglich erklären können! Denn wie kann die, mit Phlogiston schon überladene, Säure noch mehr Phlogiston aufnehmen? Eben so wenig können sie erklären, wie es zugehe, daß ein mit Phlogiston überladener Körper, wie das rothe Salpetersaure, und ein von Phlogiston ganz freier Körper, wie die übersaure Kochsalzsäure, gleiche Wirkungen hervorbringen. Nach den Grundsätzen der pneumatischen Chemie ist hingegen die Wirkung des Schwefelsauren auf das geschwefelte Wasserstoffgas leicht zu erklären. Es verbindet sich nämlich ein Theil des Sauerstoffs des Schwefelsauren, mit dem Wasserstoffe des Gas, es entsteht Wasser, und der, in dem Wasserstoffgas aufgelöste, Schwefel fällt zu Boden. Aus allen Versuchen erhellt, daß in dem

Schwe-

Schwefelsauren der Schwefel lange nicht so innig mit dem Sauerstoffe verbunden ist als in der Schwefelsäure: daher zerstört auch das Schwefelsaure die vegetabilischen Farben auf gleiche Weise, wie die übersaure Kochsalzsäure.

Alle geschwefelten Körper verwandeln sich an der Luft in schwefelgesäurte Körper, und dieses geschieht vermöge des Wassers, welches sie aus der Luft anziehen. Wenn man daher geschwefelte Körper mit etwas Wasser anfeuchtet, so geht dieselbe Veränderung, aber weit schneller, mit ihnen vor. Das Wasser wird zerlegt, und es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas. Auch entwickelt sich allemal zugleich eine größere oder geringere Menge von Wärmestoff.

Sechs und dreißigstes Kapitel.

Von dem Athemholen der Thiere, und von der thierischen Wärme.

Das Athemholen ist das wichtige Geschäft, durch welches die Natur das Leben der Thiere, und zum Theil auch der Pflanzen, erhält. Unter den verschiedenen Klassen von Thieren findet hierin eine große Verschiedenheit statt. Einige athmen sehr viel Luft ein, andre nur wenig. Allgemein bemerkt man, daß die Werkzeuge der Zirkulazion des Blutes mit den Werkzeugen des Athemholens im Verhältnisse stehen. Die Vögel haben die ausgedehntesten Werkzeuge zum Athemholen. Bei ihnen steht eine sehr große Lunge mit verschiedenen Höhlen in Verbindung; und die Luft dringt bis in das Innere der Knochen. Bei ihnen findet man das Herz in zwei Kammern getheilt, von denen jede mit einem Ohr versehen ist, und ihr Blut ist wärmer als das Blut aller übrigen Thiere. Die Lunge der vierfüßigen Säugthiere ist weniger ausgedehnt, als die Lunge der Vögel, und in der Brusthöhle eingeschlossen. Ihr Herz besteht ebenfalls aus zwei Herzkammern und zwei Herzohren, aber ihr Blut ist nicht so warm, als das Blut der Vögel. Die Lungen der

kriechenden und der eierlegenden vierfüßigen Thiere sind häutig, und bestehen aus kleinen Blasen, welche mit Muskelfasern umgeben sind. Nur ein Theil ihres Bluts geht durch die Lunge; das übrige geht unmittelbar aus einer Herzkammer in die andere. Ihr Blut hat noch weniger Wärme. Die Insekten haben, statt der Lungen, besondere Gefäße in verschiedenen Theilen des Körpers. Ihr Herz ist häutig, und hat eine kaum merkliche Bewegung. Ihr Blut ist weder roth noch warm. Die Schaalenthiere, welche im Wasser sich aufhalten, die Seekrebse und die Fische athmen die im Wasser befindliche Luft ein.

Bei allen Thieren, welche Luft aus der Atmosphäre einathmen, findet man die Werkzeuge des Athemholens in dem Innern des Körpers; bei den Thieren welche Luft aus dem Wasser einathmen, findet man diese Werkzeuge außen am Körper, und in die Augen fallend. Bei einigen eierlegenden vierfüßigen Thieren, welche den ersten Theil ihres Lebens im Wasser zubringen, bemerkt man, daß solange dieser Zeitpunkt dauert, ihre Werkzeuge zum Athemholen äußerlich sind, und daß sie, nachher, wenn sie in der Luft sich aufhalten, diese Werkzeuge verlieren, und Lungen in dem Innern des Körpers haben.

Je vollkommner das Athemholen bei den Thieren ist, um desto mehr sind die Werkzeuge desselben versteckt. Bei den Vögeln ist das Athemholen am allervollkommensten und die Luft geht sogar bis in das Innere der Knochen hinein.

Je vollkommner das Athemholen bei den Thieren ist, desto größer ist ihr Herz. Das Herz eines Vögels ist acht bis neun mal größer, als das Herz eines Fisches von gleichem Gewichte. Das Herz eines Menschen, welcher 150 Pfund wiegt, ist zehn Unzen schwer. Hingegen das Herz einer Karpfe, welche 4920 Gran schwer ist, wiegt nur neun Gran. Demzufolge verhält sich das Gewicht eines Menschenherzens, zu dem Gewichte eines Karpfenherzens = 546 : 247.

Junge Thiere athmen mehr Luft ein, als erwachsene

Thiere. Daher ist das Herz aller jungen Thiere, im Verhältnisse gegen ihren Körper, größer als das Herz der erwachsenen Thiere.

Je größer das Herz der Thiere ist, desto gefräßiger sind sie Dieses gilt auch von den Fischen. Das Gewicht des Herzens eines Hechts verhält sich zu dem Gewichte des Herzens einer Schleie, wenn alle übrigen Umstände gleich sind, = 6 : 4.

Bei den Thieren welche Luft aus der Atmosphäre einathmen, geschieht das Ausathmen durch eben die Öffnung durch welche das Einathmen geschieht; hingegen bei denjenigen Thieren, welche Luft aus dem Wasser einathmen, geht das Wasser durch eine andere Öffnung wiederum weg, als durch welche es eingeathmet worden ist.

Thiere welche Wasser einathmen, athmen weit schneller, als die Thiere welche Luft einathmen.

Je vollkommner das Athemholen der Thiere ist, desto größer ist die Menge des Blutes, welches in ihnen zirkulirt.

Während des Athemholens verbindet sich Sauerstoff mit dem Blute, und Wasserstoff nebst Kohlenstoff werden aus dem Blute abgesondert. Bei den Thieren welche Wasser einathmen, wird, vermöge der Organisation ihrer Werkzeuge des Athemholens, der Sauerstoff aus der, im Wasser enthaltenen, Luft abgesondert. Bei denjenigen Thieren, welche Luft einathmen, wird der Sauerstoff aus dem, in der Athmosphäre enthaltenen, Sauerstoffgas abgesondert. Da nun sowohl das Wasser als die Luft nur eine gewisse bestimmte Menge Sauerstoff enthalten: so sterben die Fische in dem Wasser, und die Landthiere in der Luft, sobald das, in dem Wasser oder in der Luft enthaltene, Sauerstoffgas aufgezehrt ist: daher muß das Wasser sowohl, als die Luft, von Zeit zu Zeit erneuert werden, wenn beide zum Athemholen tüchtig seyn sollen.

Von dem Athemholen der Thiere welche Wasser einathmen, werde ich an einem andern Orte sprechen. Hier will ich bloß von dem Athemholen solcher Thiere handeln, welche Luft einathmen.

Das Athemholen geschieht in den Lungen. Die Substanz

der Lungen besteht aus einer außerordentlich dünnen Zellenhaut. Ihre Dicke beträgt kaum den tausendsten Theil eines Zolles, wie Hales bewiesen hat. Diese Zellenhaut bildet eine unzählige Menge kleiner Zellen, welche alle mit Luft angefüllt sind. In diese Zellen ergießen die feinsten Enden der Arterien das aus der rechten Kammer des Herzens kommende, Blut, und die feinsten Enden der Venen nehmen dasselbe, nachdem es in diesen Zellen der Berührung der Luft ausgesetzt gewesen ist, wiederum auf, und führen es in die linke Kammer des Herzens zurück.

Bei dem Einathmen wird die äußere, den Körper umgebende Luft, in die Lunge eingesogen, und in dem Ausathmen wird eben diese Luft, aber verändert und mit Wasser vermischt, wiederum aus der Lunge ausgehaucht. Bei dem Einathmen wird die ganze Brusthöle ausgedehnt, vorzüglich gegen beide Seiten und unterwärts. Die beweglichen Rippen heben sich ein wenig auswärts und das Zwergfell senkt sich nieder. Im Ausathmen ziehen sich die Rippen wieder zurück, und das Zwergfell hebt sich wieder in die Höhe.

Nach dem natürlichen Tode, in dem Zustande des völligen Ausathmens, enthalten die Lungen eines erwachsenen Menschen im Durchschnitte, 109 Kubikzolle Luft, zufolge der Versuche des Herrn Goodwin.

Die Menge Luft, welche auf einmal eingeathmet wird, beträgt, zufolge der genauen Versuche des Herrn Menzies, 40 Kubikzolle. Die Lungen enthalten, demzufolge, nach dem Einathmen, 149 Kubikzolle Luft. Folglich verhält sich die Ausdehnung der Lungen nach dem Ausathmen, zu ihrer Ausdehnung nach dem Einathmen = 109 : 149, oder wie 4,7769 : 6,5299. Der Unterschied ist also nur 1,7530, nicht einmal zwei Kubikzolle. Ein unbeträchtlicher Unterschied, welcher unmöglich eine so große Veränderung in den Blutgefäßen der Lunge verursachen kann, als Haller annimmt. Folglich ist die Ausdehnung der Lungen nicht der Zweck des Athemholens, wie Haller vermuthete.

Die Menge der ausgeathmeten Luft ist niemals ganz

der Menge der eingeathmeten Luft gleich. Es geht, während des Athemholens, $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{30}$ verloren.

Die atmosphärische Luft, welche eingeathmet wird, besteht aus kohlengesäurtem Gas, aus Salpeterstoffgas, und aus Sauerstoffgas. Durch das Athemholen wird die Menge des kohlengesäurten Gas vermehrt, die Menge des Sauerstoffs nimmt ab, und die Menge des Salpeterstoffgas bleibt unverändert. Wenn hundert Theile atmosphärische Luft eingeathmet werden, welche bestehen aus 80 Theilen Salpeterstoffgas, aus 18 Theilen Sauerstoffgas, und aus 2 Theilen kohlengesäurtem Gas: so erhält man, nach dem Ausathmen, nur 98 Theile, und diese bestehen nunmehr, aus 80 Theilen Salpeterstoffgas, aus 5 Theilen Sauerstoffgas, und aus 13 Theilen kohlengesäurtem Gas.

Die atmosphärische Luft besteht gemeiniglich, aus 27 Theilen Sauerstoffgas, aus 72 Theilen Salpeterstoffgas, und aus 1 Theil kohlengesäurtem Gas. Nun athmet ein erwachsener Mann, von gewöhnlicher Größe, jedesmal 40 Kubikzolle Luft ein, und er athmet achtzehn mal in jeder Minute; folglich athmet er 720 Kubikzoll Luft in jeder Minute ein. Nun enthalten diese 720 Kubikzolle $\frac{27}{100}$, oder 194,4 Kubikzolle Sauerstoffgas, welches durch das Athemholen verändert wird. Bei jedem Athemzuge werden 0,500 Theile der eingeathmeten atmosphärischen Luft in Kohlensäure verwandelt. Folglich erzeugen sich, in jeder Minute, in den Lungen eines Mannes von gewöhnlicher Größe, 36 Kubikzolle kohlengesäurtes Gas, und in einem Tage erzeugen sich 51840 Kubikzolle, oder 3,9697 Pfund kohlengesäurtes Gas in den Lungen eines jeden Menschen.

Nach wiederholtem Einathmen und Ausathmen derselben Luft, wird die Menge des Sauerstoffgas immer kleiner, hingegen die Menge des kohlengesäurten Gas immer größer, und zuletzt wird die Luft ganz untüchtig zum Athemholen.

1. Versuch. Unter eine, mit Sauerstoffgas angefüllte, und über dem Queckſilber-Apparat stehende, Glocke setze man ein Meerschweinchen. Im Anfange wird das Thier sehr frei Athem holen, aber nach einiger Zeit wird demselben das

Athemholen schwer werden, endlich wird es, mit großen Beängstigungen, an Konvulsionen sterben. Nimmt man das Thier unter der Glocke hinweg, und bringt man eine Auflösung von Pottasche unter dieselbe, so wird die Pottasche sehr viel kohlengesäurtes Gas einsaugen, welches durch das Athemholen des Thieres entstanden ist. Etwas Sauerstoffgas ist noch unter der Glocke zurückgeblieben, und man kann ein anderes Thier unter dieselbe bringen, welches ebenfalls eine Zeit lang athmet, und dann stirbt. So kann man endlich, durch das Athemholen, alles Sauerstoffgas in kohlengesäurtes Gas verwandeln. Man darf nur, so oft ein Thier gestorben ist, die Kohlensäure von der Pottasche einsaugen lassen, und das übergebliebene Sauerstoffgas unter eine kleinere Glocke bringen.

Versuche haben bewiesen, daß nicht die Zunahme des kohlengesäurten Gas, sondern die Abnahme des Sauerstoffgas, die Luft zu dem Athemholen untüchtig macht. Das kohlengesäurte Gas ist nur schädlich, in so ferne es, durch seine Schwere, das Eindringen des Sauerstoffgas in die Lunge verhindert.

Das Blut, welches, durch die Lungenarterie aus der rechten Herzkammer in die Lunge kommt, hat eine schwarze Farbe. Dasjenige Blut hingegen, welches, durch die Venen, aus der Lunge in die linke Herzkammer kommt, sieht hochroth aus. Demzufolge wird, durch das Athemholen, die schwarze Farbe des Blutes in eine rothe verändert.

2. Versuch. Wenn man das schwarze, venöse Blut, auch außer dem Körper, der Luft, oder dem Sauerstoffgas aussetzt, so wird es ebenfalls roth.

3. Versuch. Die unmittelbare Berührung der Luft ist nicht einmal nothwendig; sondern eben diese Veränderung in der Farbe des venösen Blutes erfolgt auch, wenn das schwarze Blut in einer Blase eingeschlossen der Luft ausgesetzt wird. Hieraus erhellt, wie es möglich ist, daß die Luft die Farbe des Blutes in der Lunge verändern kann, da sie doch nicht unmittelbar, sondern nur durch das Zellengewebe, auf das Blut wirkt.

Das, in der atmosphärischen Luft enthaltene, Sauerstoffgas ist die Ursache dieser Veränderung der Farbe des Blutes, wie die Versuche beweisen. Auf welche Weise aber diese Veränderung der Farbe zu erklären sey, und auf welche Weise das Sauerstoffgas eigentlich bei dem Athemholen wirke, davon wollen wir unten ausführlich sprechen, wenn wir vorher erst die Erscheinungen, welche sich bei dem Athemholen zeigen, ausführlich werden beschrieben haben.

Nur soviel wollen wir hier, im Allgemeinen, bemerken; daß das venöse Blut, welches aus der rechten Herzkammer in die Lunge kommt, in derselben, durch den Beitritt der Luft, eine Veränderung leidet, durch welche es reizend wird, und nun vermögend ist, die linke Herzkammer zum Zusammenziehen zu reizen. Venöses Blut, welches von der Luft nicht berührt worden ist, reizt die linke Herzkammer nicht zum Zusammenziehen, obgleich es fähig ist die rechte Herzkammer zu reizen. Dieß ist die eigentliche Ursache des Todes der Ertrunkenen und Erhängten: daß nemlich schwarzes, venöses, von der Luft nicht berührtes, Blut in die linke Herzkammer kommt, wodurch die Bewegung dieser Herzkammer aufhört, weil dieselbe nicht mehr zum Zusammenziehen gereizt wird.

Sobald das Athemholen nicht gehörig von statten geht, ist das arterielle Blut mehr oder weniger schwarz; und wenn das Athemholen ganz aufhört, so bleibt auch alles Blut schwarz. Diejenigen Stellen, wo das Blut, aus den äußersten Enden der Arterien, in die äußersten Enden der Venen übergeht, liegen, an einigen Theilen des Körpers, so nahe unter Haut, daß man die Farbe des Blutes deutlich durchscheinen sehen kann; z. B. an den Wangen, den Lippen, unter den Nägeln, an der innern Seite des Mundes, und an der Eichel des männlichen Gliedes. Bei Personen, welche eine große Lunge haben und stark Athem holen, so wie auch in einer Luft, welche viel Sauerstoffgas enthält, sind diese Stellen hochroth. Bei Personen, bei denen das Athemholen nicht so gut von statten geht, oder welche in einer schlechten Luft athmen, die wenig Sauerstoffgas enthält, sind

diese Stellen blaß, gelb, blau oder violett. Z. B. im Frost der Wechselfieber: zum Theil auch bei skorbutischen Personen, deren Gesicht gelb, und deren Zahnfleisch blau aussieht. Bei Ertrunkenen, oder Erhängten, bei denen das Athemholen ganz aufgehört hat, findet man das Gesicht, die Lippen, die Haut unter den Nägeln und die Eichel des männlichen Gliedes, violett oder dunkelblau gefärbt. Auch neugebohrne Kinder sehen oft so aus, aber sie verlieren diese Farbe nachdem sie einige Tage Athem geholt haben *). Ein Mädchen lebte lange Zeit beinahe ohne alles Athemholen, weil die Lungenarterie beinahe kein Blut durchließ, und die Zirkulation durch die ovale Öffnung geschah. Sie sah über den ganzen Körper gelb aus. Ihre Lippen und Nägel waren gelb, ja sogar die Konjunktiva des Auges. Sie ging äußerst langsam, und war genöthigt bei jedem dritten Schritte stille zu stehen. Sie hatte ein unaufhörliches Herzklopfen, und eine unbeschreibliche Schwäche in allen Gliedern. Sie konnte nicht ohne große Schwierigkeit schlucken, und war beinahe immer verstopft. Im Winter, und vorzüglich bei dem Nordwinde, nahmen alle diese Zufälle zu, und in einem solchen Anfalle starb sie. Ihre Stimme war leise und gebrochen, und der Puls klein und schnell. Ihr Blut war schwarz **). Auch wenn das Blut, wegen eines Polypen im Herzen, nicht frei zirkulirt, sieht der Kranke gelb aus ***). Ein neugebohrnes Kind, bei welchem die Lungenarterie ganz verwachsen war, und bei welchem nur ein kleiner Theil des Blutes aus der Aorta, durch eine umgekehrte Bewegung des ductus arteriosus, in die Lungenarterie und in die Lunge kam, lebte dreizehn Tage, sah über den ganzen Körper schwarz aus, hatte heftiges Herzklopfen, und starb an Konvulsionen. Hier geschah die Zirkulation durch die ovale Öffnung, aber das

*) Will. Hunter in med. obs. and inquiries. Vol. 6. p. 283.

**) Tacconi in Comment. Institut. Bononiens. T. 6. p. 64.

***) Medical observ. and inquiries. Vol. 6. p. 42.

Kind starb dennoch. *) In einem andern Falle ließ die Lungenarterie sehr wenig Blut durch, der Kranke lebte dreizehn Jahre und sah ganz schwarz aus. **) Personen, welche in eingeschlossener Luft leben, die wenig Sauerstoffgas enthält, sehen immer bleich aus.

Ein Theil des eingeathmeten Sauerstoffgas wird, während des Athemholens, in Wasser verwandelt, und geht bei dem Ausathmen als Wasser fort. Das Wasser ist sichtbar, sobald die Temperatur unter 40° Réaum. ist. In einer verdichteten Luft, bei einem stärkeren Drucke der Atmosphäre, in unterirdischen Höhlen, ist das Wasser auch bei einer Temperatur von 53° sichtbar.

Das Athemholen steht mit der Zirkulation des Blutes in dem allergenauesten Verhältnisse. Daher ist auch zwischen dem Pulse und dem Athemholen die genaueste Übereinstimmung. Je schneller das Athemholen ist, desto schneller ist der Puls; und umgekehrt. Man zählt zwischen dem Einathmen und dem Ausathmen vier bis fünf Pulsschläge. Bei drei gesunden, sitzenden Personen, von verschiedener Länge, waren des Morgens die Pulsschläge = 65; 72; 116 und das Einathmen = 17; 19; 30. Die mittlere Zahl der Pulsschläge und der Einathmungen, in einer gegebenen Zeit, sind demzufolge mit einander im Verhältnisse. Floyer ***) zählte nach starker Bewegung des Körpers, 90 Pulsschläge und 30 Einathmungen in einer Minute, und bei eben der Person, nach völliger Ruhe, nur 19 Einathmungen in derselben Zeit. Bei einer Schwangern zählte er 98 Pulsschläge und 37 Einathmungen. Bei Kindern rechnet er drei Pulsschläge auf eine Einathmung; im Fieber, 4 Pulsschläge auf jede Einathmung; in heftigen Entzündungsfiebern 130 Pulsschläge und 60 Einathmungen; bei asthmatischen Personen auf 16 Pulsschläge nur eine Einathmung. Ein Trompeter, der zwei

*) Med. obs. and. inqu. Vol. 6. p. 291.

**) Ibid. p. 299.

***) Floyer pulse-watch T. 2. p. 343.

Minuten lang anhaltend fortblies, hatte neun bis zehn Pulsschläge auf jede Einathmung. *)

Je mehr Blut aus dem Herzen in die Lunge kommt, desto öfteres Athemholen ist nöthig; je weniger, desto langsameres. Langsames Athemholen, und Seufzen, zeigt eine Anhäufung des Blutes in der Lunge an. Es ist gemeiniglich mit einem schnellen, aber kleinen, Puls verknüpft, weil alsdann wenig Blu auf einmal aus dem Herzen kommt. Oft kommt auf 100 Pulsschläge nur eine Einathmung, und die hundert Pulsschläge bringen nur zwei Unzen Blut. **)

Je kleiner die Einathmung, desto schneller ist dieselbe. Solche schnelle und unvollkommene Einathmungen finden gemeiniglich kurz vor dem Tode statt.

Einige haben geglaubt, daß die Menschen unter dem Wasser leben könnten, wenn nur die ovale Öffnung des Herzens offen bliebe. Aber diese Meinung ist ungereimt. Der Mensch kann nicht leben, wenn nicht sein Blut in Berührung mit der Luft kommt. Das Blut des Fötus berührt die Luft in der Lunge der Mutter, darum kann der Fötus auf diese Weise leben; aber nicht so der erwachsene Mensch. Die Folgen einer solchen Zirkulazion durch die ovale Öffnnng, außer dem Leibe der Mutter, sind oben gezeigt worden, durch Beispiele von Personen, bei denen die Lungenarterie, ganz oder doch größtentheils, verwachsen war.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen in der thierischen Ökonomie ist das Athemholen des Fötus, oder des Kindes in Mutterleibe. Seine Lunge ist außer dem Körper, es ist die Plazenta.

Man hat lange vermuthet, daß das Blut der Mutter aus den Arterien des Uterus in die Plazenta komme; daß diese Arterien mit den Nabelvenen des Fötus anastomosiren; daß durch dieselben das arterielle Blut der Mutter dem Fötus zugeführt werde; und daß dieses Blut, nachdem es in dem Fötus zirkulirt, und denselben genährt habe, durch die

*) Hales haemast. p. 100.

**) De Haen rat. medendi Th. 1. p. 131.

Nabelarterie und durch die Venen des Uterus, der Mutter wiederum zugeführt werde. Aber eine solche Anastomosis der Gefäße findet zwischen der Mutter und dem Fötus nicht statt. Wäre dieß; so müßte: 1) eine jede Veränderung in der Zirkulation des Blutes der Mutter eine ähnliche Veränderung in der Zirkulation des Fötus hervorbringen. Dies geschieht aber nicht. Raubthiere jagen, während ihrer Schwangerschaft, so wie sonst; Stuten laufen wie vorher; und Jagdhunde jagen, ohne daß dieses den Jungen schadet, mit denen sie trächtig sind. So auch bei den Menschen. 2) Fände eine solche Anastomosis statt: so müßte alles, was in der Zirkulation des Blutes der Mutter eine beträchtliche Veränderung verursacht, eine noch beträchtlichere Veränderung in der Zirkulation des Fötus veranlassen. Wenn die Mutter ein Purgirmittel nimmt, oder sich betrinkt, so müßte der Fötus ein Fieber bekommen. Wenn die Mutter an der Schwindsucht krank ist, so müßte der Fötus ein hektisches Fieber mit auf die Welt bringen. Aber dieß geschieht nicht. 3) Wenn eine Anastomosis der Gefäße statt fände: so müßte, nach Durchschneidung der Nabelschnur, eine tödliche Verblutung der Mutter entstehen. Aber die Verblutung ist sehr gering, und das Blut fließt nur aus demjenigen Theile der Schnur, welcher mit dem Kinde verbunden ist. 4) Folgender Versuch beweist deutlich, daß keine Anastomosis vorhanden ist. Wenn man die Nabelvenen durchschneidet, so blutet sich der Fötus zu Tode. Wollte man hiegegen einwenden: daß in diesem Falle nicht alles Blut von dem Fötus, sondern wenigstens die Hälfte von der Mutter komme, und daß, da der Fötus, im Verhältnisse gegen die Mutter, nur wenig Blut enthält, er auch die Folgen der Verblutung zuerst fühlen müsse: so läßt sich hierauf antworten: wenn diese Erklärung wahr wäre, so müßte, nach Unterbindung der Nabelarterie, die Verblutung fortfahren; aber sie hört auf, sobald die, zwischen der Ligatur in der Arterie und der Öffnung in der Vene enthaltene, Menge von Blut ausgeflossen ist. 5) Röderers Beobachtung beweist, daß keine Anastomosis der Gefäße zwischen der Mutter und dem Fötus statt findet. Er öffnete

eine Frau, welche, im sechsten Monate der Schwangerschaft, an einer Verblutung starb. Die Blutgefäße des Kindes waren voll, die der Mutter hingegen leer. Büffon ließ eine schwangere Hündin zu Tode bluten, und als er sie nach dem Tode öffnete, waren die Jungen lebendig und munter. Dr. Young zu Edinburgh ließ eine schwangere Hündin zu Tode bluten, und fand, ziemlich lange nachher, bei der Öffnung, die Jungen noch lebendig, obgleich die Gefäße der Mutter beinahe ganz leer waren. Auch ist bekannt, daß der, in den Membranen eingeschlossene, Fötus einige Zeit, obgleich von der Mutter getrennt, leben kann. *).

Das Blut der Mutter kommt, durch die Arterien des Uterus, in die Plazenta, es ergießt sich in das Zellengewebe derselben, und kehrt, durch die Venen des Uterus, wiederum in die Mutter zurück. Das Blut des Fötus kommt in die Plazenta durch die Nabelarterie, ergießt sich in andere Zellen des schwammigen Gewebes derselben, welche mit den vorigen Zellen in Verbindung stehen, und kehrt durch die Nabelvenen wiederum in den Fötus zurück. **). Die Plazenta besteht beinahe ganz aus solchen Zellen, welche theils mit der Mutter, theils mit dem Fötus in Verbindung stehen. Bei den Kühen, und andern wiederkäuenden Thieren, anastomosiren die Gefäße der Mutter und des Fötus nicht nur nicht, sondern sie laufen nicht einmal neben einander. Durch die Injektion wird immer nur ein Theil der Plazenta angefüllt; nie geht die feinste Injektion, in der Plazenta einer Kuh, von einem Theile der Plazenta in den andern über: sondern man kann beide Theile von einander trennen. Bei dem Menschen ist es etwas verschieden. Die Gefäße der Mutter laufen in denjenigen Theil der Plazenta, welcher dem Kinde gehört, und die Äste beider Gefäße laufen neben einander. Daher scheint die menschliche Plazenta einfach zu seyn: ob-

*) Harvey de generat. p. 353. Vesal de h. c. fabrica lib. 7. c. 19. p. 569.

**) J. Hunter observations on certain parts of the animal oeconomy. p. 134.

gleich dieselbe in der That doppelt ist. Injicirt man die menschliche Plazenta durch die Arterien des Uterus; so schwillt sie an, und die Injektion kommt durch die Venen des Uterus zurück. Injicirt man die Plazenta durch die Venen des Uterus: so kommt die Injektion durch die Arterien des Uterus zurück, welches ein Beweis ist, daß die Venen des Uterus keine Klappen haben. Die Arterien endigen sich in Zellen, wie die Arterien des männlichen Gliedes; und mit diesen Zellen sind die Venen in Verbindung. Aber keine Injektion kann (ohne Zerreißung der Gefäße) bis in die Nabelschnur gebracht werden. Sprützt man die Plazenta durch die Nabelschnur ein: so schwillt die Plazenta an, und die Einsprützung kommt durch die Nabelvene zurück; aber es geht nichts davon in die Gefäße der Mutter, oder in den Uterus. Die Nabelarterien und Nabelvenen des Fötus zertheilen sich in der Plazenta in kleine Äste; sie anastomosiren öfters unter einander, und ihre kleinen Äste gehen in die Zellen der mütterlichen Gefäße.

Das Blut der Mutter kommt also in die Plazenta durch die arterias utero-placentales die sich in Zellen ergießen. Aus diesen Zellen wird es von den venis placento-uterinis aufgenommen, und zu der Mutter zurück gebracht. Das Blut des Fötus kommt in die Plazenta durch die Nabelarterien, welche kleine Äste bis in die Zellen der mütterlichen Gefäße verbreiten, und sich in Venen endigen, welche durch die Nabelvene das Blut nach dem Fötus zurück führen.

In dem Fötus ist das Blut der Aorta und der linken Herzkammer arteriell, oder roth; denn: 1) es reizt die linke Herzkammer zum Zusammenziehen, und dieses kann nur durch arterielles Blut geschehen; 2) es ist fähig, die verschiedenen Sekretionen des Körpers zu versehen, welches ebenfalls nur durch arterielles Blut geschehen kann. Woher aber ist dieses Blut arteriell? Nicht von den Lungen des Fötus, denn diese haben keine Verbindung mit der atmosphärischen Luft; sondern von der Plazenta, welche bei dem Fötus die Stelle der Lungen vertritt. Das Blut des Fötus wird aber nur zum Theil gereinigt: denn in jeder Zirkulazion geht nicht alles

Blut des Fötus nach der Plazenta; ein Theil geht, durch die ovale Öffnung des Herzens, aus einer Herzkammer in die andere. Bei einigen Thieren findet, während des ganzen Lebens, eine solche partielle Reinigung statt: z. B. bei den Fröschen, und bei einigen andern Amphibien, deren Herz einfach ist.

Das Blut des Fötus geht also nicht unmittelbar durch die Plazenta nach der Mutter; und das Kind stirbt daher plötzlich, wenn, während der Geburt, die Nabelschnur gedrückt, und die Zirkulazion des Blutes des Kindes von der Plazenta und nach derselben unterbrochen wird. Bei Kindern, die, durch eine verhinderte Zirkulazion in der Nabelschnur, während der Geburt sterben, findet man: 1) die Substanz der Lungen dicht und roth. 2) Die Herzkammern sowohl, als die Herzohren, enthalten eine beträchtliche Menge schwarzes Blut. 3) Der ductus arteriosus enthält etwas Blut. 4) Das Gehirn sieht natürlich aus. 5) Der ductus venosus ist leer. Demzufolge stirbt der Fötus während der Geburt (wenn durch einen Zufall die Zirkulazion mit der Plazenta unterbrochen wird) nicht durch Extravasion, oder durch Anhäufung des Blutes in irgend einem Theile des Körpers; nicht durch einen Druck des Blutes auf das Gehirn; nicht aus Mangel des Blutes im Herzen: sondern aus Mangel von arteriellem Blute aus der Nabelvene.

Man kann hierüber folgenden Versuch anstellen. Während das Kind auf den Knien des Geburtshelfers liegt, werden drei Unterbindungen um die Nabelschnur gemacht, und alle drei zugleich fest zugezogen. Die Nabelschnur wird alsdann, zwischen den beiden Unterbindungen, die zunächst am Nabel sind, durchgeschnitten, und so wird eine gewisse Menge arterielles und venöses Blut zwischen den andern beiden Ligaturen zurück gehalten. Nun wird die gallertartige Substanz der Nabelschnur von den Gefäßen getrennt, die Gefäße werden entblößt, und eine Punktur, mit der Spitze einer Lanzette, wird in die Arterie gemacht, welche das Blut, das im Fötus zirkulirt hat, nach der Plazenta zurück bringt. Eine ähnliche Punktur wird in die vena umbilicalis gemacht,

nahe bei der Punktur in der Arterie; so, daß man das, aus der Vene ausfließende, Blut leicht mit dem Blute, welches aus der Arterie ausfließt, vergleichen kann. Das aus der Arterie fließende Blut ist schwarz, wie venoses Blut; das aus der Vene fließende Blut ist hingegen rothes arterielles Blut.

Aus dem Gesagten folgt: daß das Blut des Fötus in der Plazenta (welche statt der Lunge dient) gereinigt wird. Die Blutgefäße der Mutter ramifiziren sich über die Zellen der Plazenta, wie die Äste der Lungenarterie über den Zellen der Lunge. Das, zu dem Leben taugliche, arterielle Blut der Mutter, kommt in Berührung mit dem untauglichen Blute, welches im Fötus zirkulirt hat. Vermöge einer doppelten Verwandschaft bekommt das Blut des Fötus einen Theil des Sauerstoffes, welchen das arterielle Blut der Mutter enthält, und das Blut der Mutter nimmt dagegen einen Theil des Kohlenstoffes aus dem Blute des Fötus auf. Das gereinigte, und mit Sauerstoff versehene, Blut des Fötus geht nun wieder zurück, und zirkulirt in dem Fötus, und das Blut der Mutter geht durch die vena cava zum Herzen zurück, und von da in die Lunge, wo dasselbe an der Luft aufs neue gereinigt wird.

Bei dem Athemholen des Fötus habe ich mich vorsätzlich lange aufgehalten: denn dieser Gegenstand ist von der höchsten Wichtigkeit, und ich werde künftig, in meiner Physiologie, sehr viele, bisher noch nicht erklärte, Erscheinungen in der thierischen Ökonomie hieraus erklären.

Ohne Sauerstoffgas kann kein Thier leben. Zu dem Leben der Thiere wird nothwendig erfordert, daß das Blut derselben von Zeit zu Zeit, mittelbar oder unmittelbar, mit dem Sauerstoffgas, oder mit der atmosphärischen Luft, welche Sauerstoffgas enthält, in Berührung komme. Dieses ist ein Gesetz ohne Ausnahme. Die Schale des Eies hat eine unzählige Menge kleiner Öffnungen, durch welche Luft in das Ey eindringt. Daher bemerkt man, daß die Henne, während des Brütens, die Eier öfters umwendet; und daß diejenigen Hennen, welche zu fest aufsitzen, schlechte Brüt-Hennen sind. Wenn man, bei dem künstlichen Ausbrüten der Eier,

dieselben in einen Kasten einschließt, und den Zutritt der Luft verhindert: so kommen keine Hühnyen aus den Eiern, wie Réaumur gezeigt hat. Auch dürfen die Poren der Eier nicht verstopft werden, wenn das Brüten gelingen soll: das Ei darf nicht mit Fett oder Öl beschmiert werden. Man hat bisher folgende Versuche angestellt: Einige Eier wurden, nachdem dieselben neun Tage unter der Henne gelegen hatten, mit einer Auflösung von Gummi bestrichen, und nachher noch zehen Tage unter die Henne gelegt. Am neunzehnten Tage wurden diese Eier aufgebrochen, und da fand man die jungen Hühner todt, und nicht größer als sie am neunten Tage gewöhnlich zu seyn pflegen. Viele Eier wurden, beinahe zu allen Zeiten des Brütens, aufgebrochen, und da fand man: daß beinahe das ganze Blut des Küchleins in dem Chorion, oder in derjenigen Membran zirkulirt, welche das Weiße nebst dem Gelben umgiebt. Dieses Chorion wird durch eine doppelte, äußerst zarte, Membran von der Schaale getrennt. Die Nabelgefäße des Küchleins laufen, nachdem sie aus dem Unterleibe gekommen sind, eine ziemliche Strecke ohne Äste zu bilden. Endlich theilen sie sich in drei große Äste. Ein Ast der Arterie, begleitet von einem Aste der Vene, läuft gerade nach der Spitze des Eies, und dort zertheilt sich derselbe, auf eine schöne Weise, in sehr viele kleine Äste. Eine andere große Arterie und Vene gehen nach jeder Seite eben dieser Membran, beinahe in gerader Linie nach der Mitte des Eies. Diese geben Äste nach allen Richtungen, nicht nur vorwärts, zu der erstbeschriebenen Arterie und Vene, die sich nach ihnen zurück beugen: sondern auch rückwärts, nach dem breiten Ende des Eies, so daß diese Membran, oder das sogenannte Chorion, wie ein Netz von Blutgefäßen aussieht. Die Venen sind viel dicker als die Arterien. Man kann die letzteren, durch das sichtbare Pulsiren, leicht unterscheiden; und noch mehr, durch den merkwürdigen Umstand, daß das Blut in den Arterien, vorzüglich an den Stellen wo dasselbe in das Chorion eintritt, dunkelbraun und schwärzlich, in den Venen hingegen schön und roth ist.

An

An dem breiten Ende des Eies ist Gas enthalten, welches, zufolge einiger Versuche, die ich mit demselben angestellt habe, Wasserstoffgas zu seyn scheint. Zu Anfange des Brütens ist die Blase, welche dieses Gas enthält, sehr klein; nachher aber nimmt dieselbe am Umfange zu. Wenn das Huhn die Schaale bricht, so nimmt dieses Gas beinahe den dritten Theil des Eies ein. Die Gefäße im Chorion erscheinen zuerst auf demjenigen Theile welcher mit diesem Gas in Berührung steht, und dort sind sie auch am dichtesten.

Malpighi hielt dafür: das Gelbe des Eies sey dem Küchlein was die Plazenta dem Fötus ist. Aber das Gelbe des Eies ist nicht die Plazenta, denn: 1) die Plazenta ist klein, solange der Fötus noch ein Embrion ist, und sie ist am größten, wenn der Fötus ausgewachsen ist: das Gelbe hingegen ist am größten, wenn das Küchlein am kleinsten ist, und am kleinsten, wenn das Küchlein die Schaale verlassen will. Außerdem ist das Gelbe mitten im Ei, kommt nicht in Berührung mit der äußeren Luft, und es ist gar keine Zirkulation in demselben: auch kommt im Ei kein Blut der Mutter in Berührung mit dem Blute des Küchleins. 2) Weder das bloße Auge, noch die stärksten Vergrößerungsgläser, zeigen auch nur die geringste Spur von Blutgefäßen in dem Gelben des Eies; obgleich einige Schriftsteller behauptet haben, man sehe eine unendliche Menge von Gefäßen in dem Gelben. Diese Gefäße finden sich bloß in der Membran, welche das Gelbe umgibt.

Auch die Insekten athmen Sauerstoffgas ein. Die Heuschrecken (Gryllus viridissimus Linn.) athmen nicht durch den Mund, und haben keine Lunge, sondern sie athmen durch vier und zwanzig besondere Öffnungen (stigmata) die an dem Leibe befindlich sind, und deren größte zwischen der Brust und dem Leibe in einer Vertiefung befindlich ist, welche sich zwischen diesen beiden Theilen befindet. Es ist der Eingang zu einem Kanal, welcher in dem Körper des Insekts bis an das äußerste Ende der beiden ersten Füße fortläuft. Eben solche Kanäle befinden sich bei den andern Öffnungen. Einer der größten läuft zum Magen. Einige

dieser Kanäle und Öffnungen dienen zum Einathmen, andere zum Ausathmen. Läßt man die Heuschrecken in Sauerstoffgas so lange athmen, bis sie sterben: so findet man die Luft nicht merklich vermindert, aber mit 0,05 Kohlensäure vermischt. In den Gasarten, welche zur Unterhaltung des Lebens nicht dienen, können auch die Heuschrecken nicht leben.

Die rothen Schnecken (limax flavus Linn.) sterben in der Luft, sobald dieselbe ihres Sauerstoffs beraubt ist. Sauerstoffgas, in welchem sie eine Zeit lang geathmet haben, ist in kohlengesäurtes Gas verwandelt, und zwar so ganz, daß man nicht eine Spur von Sauerstoff mehr in derselben entdeckt. Die Werkzeuge, welche bei diesem Insekte zum Einathmen dienen, sind noch ganz unbekannt; es müßte denn die Öffnung seyn, die man auf der Seite des Insekts, nahe am Kopfe findet. Eine solche Schnecke verzehrte in 48 Stunden 3,36 Kubikzolle Sauerstoffgas.

Eben so verhält sich auch die andere Schnecke (helix pomatia Linn.)

Soviel auch in den neuesten Zeiten zur Erläuterung der Lehre des Athemholens gethan worden ist; so hat dennoch diese wichtige Lehre immer noch einige Schwierigkeiten, und über die Theorie des Athemholens sind die Chemiker noch nicht ganz einig.

Die Herren Lavoisier und Crawford halten dafür: daß bei dem Athemholen sich gekohltes Wasserstoffgas aus dem venösen Blute absondere, und sich mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft verbinde; daß der Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoffgas die Entstehung des kohlengesäurten Gas zuzuschreiben sei, welches sich bei dem Ausathmen findet; daß ferner aus der Verbindung des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre die Wasserdämpfe entstünden, welche sich bei dem Ausathmen zeigen; daß endlich die veränderte Farbe des Blutes, aus der schwarzen in die rothe, bloß von dem Verluste des gekohlten Wasserstoffgas herkomme, und daß kein Sauerstoff mit dem venösen Blute in Verbindung übergehe.

Um mich von der Wahrheit dieser Theorie zu überzeu-

gen, habe ich eine Reihe genauer Versuche angestellt, welche in Roziers Iournal de Physique, Aout 1790 beschrieben, und seither von andern Chemikern wiederholt worden sind. *) Aus diesen Versuchen erhellt: daß der Sauerstoff sich wirklich mit dem venösen Blute verbindet, und daß die rothe Farbe des arteriellen Blutes nicht sowohl von dem Verluste des gekohlten Wasserstoffgas, als vielmehr von der Verbindung mit dem Sauerstoffe herkommt.

Meine Theorie des Athemholens ist kürzlich folgende Während des Athemholens wird das Sauerstoffgas der Atmosphäre zersetzt. Ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem venösen Blute, und verwandelt seine dunkle Farbe in eine hellrothe Farbe. Ein anderer Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, welcher aus dem venösen Blute abgesondert wird, und erzeugt kohlengesäurtes Gas. Ein dritter Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem Kohlenstoffe des schwärzlichen Schleims, welcher sich in den Ästen der Lunge in großer Menge absondert: dieser erzeugt ebenfalls kohlengesäurtes Gas. Ein vierter Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit dem, aus dem venösen Blute abgesonderten, Wasserstoffgas, und erzeugt Wasser, welches sich bei dem Ausathmen zeigt. Der Wärmestoff des zerlegten Sauerstoffgas bleibt zum Theil mit demjenigen Sauerstoffe verbunden, welcher sich mit dem venösen Blute verbindet; darum ist auch die Menge des Wärmestoffes größer in dem arteriellen Blute, als in dem venösen, wie Hr. Crawford bewiesen hat. Ein anderer Theil des Wärmestoffes geht in die Verbindung des kohlengesäurten Gas über. Ein dritter Theil desselben verbindet sich mit den entstandenen Wasserdämpfen.

Demzufolge sind die Wirkungen des Athemholens folgende:

1) Das venöse Blut verliert gekohltes Wasserstoffgas

*) Man sehe die Abhandlung, welche Hr. Hassenfraz der Königl. Akademie zu Paris über meine Versuche vorgelesen hat. Annales de Chimie, Août 1791.

und saugt Sauerstoffgas ein. Dadurch erhält es eine rothe Farbe, so wie die metallischen Halbsäuren; das salpetersaure Gas und einige andere Körper, durch ihre Verbindung mit dem Sauerstoffe eine rothe Farbe erhalten.

2) Die Fähigkeit des Blutes (capacitas) nimmt zu; denn die Fähigkeit aller Körper wird größer, wenn dieselben mit dem Sauerstoffe verbunden werden.

3) Das Sauerstoffgas der Atmosphäre wird zum Theil von dem venösen Blute eingesogen; zum Theil, durch den Kohlenstoff des Blutes und den Kohlenstoff des Schleims der Lunge, in kohlengesäurtes Gas umgeändert; und zum Theil, durch den Wasserstoff des venösen Blutes, in Wasser verwandelt.

Die Produkte, welche durch das Athemholen entstehen, sind:

1) Arterielles Blut.
2) Kohlengesäurtes Gas.
3) Wasser.
4) Eine kleine Menge ungebundener Wärmestoff.

Aus dem Gesagten erhellt: daß die Güte der atmosphärischen Luft, oder die Fähigkeit derselben das Athemholen zu unterhalten, von der größeren oder geringeren Menge des Sauerstoffgas abhängt, welches in ihrer Mischung enthalten ist: denn dieses ist der einzige Bestandtheil der Luft, der da fähig ist, das Leben der Thiere zu unterhalten.

Genaue Versuche mit Fontanas Eudiometer haben gelehrt: daß die Menge des, in der Atmosphäre enthaltenen, Sauerstoffgas, kleine Veränderungen abgerechnet, beinahe immer ungefähr gleich ist; daß diese Menge im Winter, und nahe an der See, etwas größer ist, als im Sommer, und an Örtern, welche in einiger Entfernung von der See liegen; daß diese Menge in Städten, und an Örtern wo viele Menschen beisammen wohnen, oder sich einige Zeit beisammen aufhalten, geringer ist, als auf dem Lande, oder an solchen Orten, wo wenige Menschen sich beisammen aufhalten; daß endlich Winde, welche von ungesunden, oder morastigen Gegenden herkommen, die Menge des Sauerstoffgas

in der Luft vermindern, und dadurch die Luft ungesund machen.

Bei dem Athemholen eines gesunden Menschen erzeugt sich ungefähr vier Gran Wasser in jeder Minute, 2449 Gran in jeder Stunde, und zwölf Unzen innerhalb 24 Stunden.

Bei dem Athemholen eines gesunden Menschen erzeugen sich in den Lungen 36 Kubikzolle kohlengesäurtes Gas in jeder Minute, und in jedem Tage erzeugen sich 51840 Kubikzolle, oder 3,9697 Pfunde kohlengesäurtes Gas, wie oben ist bewiesen worden.

Die Menge von Wärmestoff, welche in einem Tage, mit dem Sauerstoffe verbunden, in das Blut eines gesunden Menschen übergeht, wäre fähig 74,2789 Pfunde Eis zu schmelzen.

Ein gesunder Mensch braucht zum Athemholen ungefähr fünf Kubikfuße atmosphärische Luft, oder ungefähr 1,23 Kubikfuße Sauerstoffgas, in jeder Stunde.

Da in der atmosphärischen Luft bloß das Sauerstoffgas zum Athemholen dienlich ist: so hat man versucht, das Athemholen kranker, und vorzüglich schwindsüchtiger, Personen zu erleichtern, indem man sie in Zimmern athmen ließ, welche mit reinem und unvermischtem Sauerstoffgas angefüllt waren. Anfänglich versprach man sich viel von diesem Mittel: aber die Erfahrung hat bald bewiesen, daß dasselbe höchst schadlich ist, und daß schwindsüchtige Personen in dem Sauerstoffgas zwar freier athmen, als in der atmosphärischen Luft, daß sie aber auch weit früher sterben; so wie ein Licht in dem Sauerstoffgas mit hellerer Flamme brennt, als in der atmosphärischen Luft, aber sich dagegen weit schneller verzehrt. Die Natur hat uns daher mit großer Weisheit, in der atmosphärischen Luft das Sauerstoffgas nicht rein einzuathmen gegeben.

Versuch. Setzt man ein Thier unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke, so wird das Athemholen schneller, die Brust dehnt sich mehr als gewöhnlich aus, das Herz und die Arterien ziehen sich stärker und schneller zusammen, als in dem natürlichen Zustande. Bald nachher ist das Thier

in einem fieberhaften Zustande. Sein Puls wird schneller, seine Augen werden roth und treten aus dem Kopfe hervor; der Schweiß läuft über seinen ganzen Körper herunter; seine thierische Wärme nimmt beträchtlich zu; und es dauert nicht lange, ehe alle Symptome des heftigsten Entzündungsfiebers sich zeigen, und die Lungen in Brand übergehen, an welchem das Thier stirbt.

Bei der Lungenschwindsucht nimmt das schon vorhandene Fieber beträchtlich zu, wenn die Kranken reines Sauerstoffgas einathmen, und durch dasselbe werden die Kranken in kurzer Zeit aufgerieben. Weit besser ist es, wenn man Kranke, die an der Lungenschwindsucht leiden, eine unreinere Luft einathmen läßt, als die gewöhnliche Luft der Atmosphäre; eine Luft, welche weniger Sauerstoffgas enthält. *)

Hingegen thut das Einathmen des Sauerstoffgas vortreffliche Dienste gegen die venerische Krankheit, gegen die Skropheln, die Hypochondrie, die Bleichsucht, gegen asthmatische Zufälle, und gegen alle chronische Krankheiten, welche aus Schwäche entstehen, wie ich aus angestellten Versuchen weiß.

Der, während des Athemholens, mit dem venösen Blute verbundene Sauerstoff, verbreitet sich, vermöge der Zirkulation in den Arterien, durch alle Theile des Körpers. Er verbindet sich mit dem Körper, und der Wärmestoff wird frei. Daher entsteht die thierische Wärme, vermöge welcher alle Thiere eine höhere Temperatur haben, als das Medium in welchem sie leben.

Je größer die Lungen eines Thieres sind, desto größer ist seine thierische Wärme. Am größten ist diese Wärme bei den Vögeln, deren Athemholen unter allen Thieren am voll-

*) Diesen Satz schrieb ich, so wie er hier steht, im Jahre 1790, in meiner ersten Auflage nieder, deren Druck im November 1791 geendigt wurde. Seither hat Herr Prof. Beddoes zu Oxford meine Meinung genauer untersucht, und die Richtigkeit derselben durch Versuche bestätigt, welche er im Jahre 1793 bekannt gemacht hat.

kommensten ist, indem die Luft sogar bis in das Innere der Knochen dringt.

Bei denjenigen Thieren, welche keine Lungen haben, ist die thierische Wärme sehr gering.

Die thierische Wärme eines jeden Thieres steht im geraden Verhältnisse mit der Menge von Sauerstoffgas, welche dasselbe, in einer bestimmten Zeit, einathmet.

Wenn ein Thier in einem wärmeren Medium Athem holt, so ist der Unterschied zwischen der Farbe seines venösen und seines arteriellen Blutes nicht so groß, als wenn dasselbe in einem kälteren Medium Athem holt.

In einem kalten Medium verbraucht ein Thier zum Athemholen weit mehr Luft, während derselben Zeit, als in einem warmen Medium.

Menschen, deren Brust breit und ausgedehnt ist, haben wärmeres Blut, und sind stärker und gesunder, als andere, weil sie besser Athem holen. Daher sind breitschulterige Menschen allemal gesund und stark: Personen hingegen, deren Brust eng ist, sind allemal schwächlich und kränklich.

Heftige Bewegung des Körpers in freier Luft, und das durch diese Bewegung verursachte, schnellere Athemholen, disponirt den Körper zu Entzündungskrankheiten, indem dadurch die thierische Wärme übermäßig vermehrt wird.

Demzufolge entsteht die thierische Wärme durch die Zerlegung des, mit dem Blute verbundenen, Sauerstoffgas.

In dem Fieberfroste ist das Athemholen klein und langsam; in der Hitze des Fiebers ist dasselbe schnell und stark. Entsteht ein Schweiß bei dem Fieber, so verbindet sich ein Theil des entwickelten Wärmestoffes, mit dem, aus der Verbindung des Sauerstoffes entstandenen, Wasser, und die Fieberhitze nimmt ab.

Sieben und dreißigstes Kapitel.

Von der Vegetation der Pflanzen.

Die große Menge von kohlengesäurtem Gas, welche immerfort, durch das Verbrennen des Kohlenstoffes, durch das Athemholen der Thiere, durch die Gährung schleimiger Körper, und durch das Verfaulen organisirter Substanzen entsteht, wird größtentheils durch die Vegetation der Pflanzen wiederum zerlegt. Während der Vegetation zerlegen die Pflanzen das Wasser und die Kohlensäure. Sie verbinden sich mit dem Kohlenstoffe und mit dem Wasserstoffe, so wie auch mit einer kleinen Menge Sauerstoff, und der größte Theil des entwickelten Sauerstoffes geht in die Atmosphäre zurück.

Daß die Pflanzen das Vermögen haben, das kohlengesäurte Gas in seine Bestandtheile zu zerlegen, davon kann man sich durch einen Versuch überzeugen. Man setze unter einer mit destillirtem Wasser, unter einer mit gemeinem Wasser, und unter einer mit kohlengesäurtem Wasser angefüllten Glocke, Pflanzen dem Sonnenlichte aus. Diejenigen Pflanzen, welche mit destillirtem Wasser, mit gekochtem Wasser, oder mit gemeinem Wasser bedeckt sind, werden wenig oder gar kein Sauerstoffgas liefern. Diejenigen Pflanzen hingegen, welche mit dem kohlengesäurten Wasser bedeckt sind, liefern Sauerstoffgas in großer Menge an dem Sonnenlichte, indem die Kohlensäure zerlegt wird, der Kohlenstoff derselben sich mit der Pflanze verbindet, und das Sauerstoffgas sich entwickelt. Die Menge des Sauerstoffgas, welche sich aus Blättern von einerlei Pflanzen entwickelt, verhält sich unter dem gemeinen Wasser, und unter dem kohlengesäurten Wasser = 2 : 528.

Herr Ingenhouß hat bewiesen: daß die Pflanzen an dem Sonnenlichte Sauerstoffgas, und im Finstern kohlengesäurtes Gas liefern. Das letztere leugnet Hr. Senebier. Er zeigt: daß aus den Pflanzen kein kohlengesäurtes Gas

sich entwickle, daß aber die Pflanzen, wenn sie krank sind, Sauerstoffgas in kohlengesäurtes Gas verwandeln können, weil in diesem Falle sich das Sauerstoffgas mit dem Kohlenstoffe verbindet, welchen die kranke Pflanze absetzt. Auch ist alsdann dieses kohlengesäurte Gas, welches aus einer Zerlegung der Pflanze entsteht, nicht rein, sondern mit Wasserstoffgas und mit Salpeterstoffgas gemischt.

Sollen die Pflanzen, in der Finsterniß, kohlengesäurtes Gas hervorbringen: so wird, nach Hrn. Senebier, unumgänglich erfordert, daß sie mit dem Sauerstoffgas in Berührung seyen: ein deutlicher Beweis, daß nur der Kohlenstoff, und nicht das kohlengesäurte Gas, aus der Pflanze kommt. Setzt man Pflanzen in Wasserstoffgas, oder in Salpeterpeterstoffgas, an einen finstern Ort: so entsteht kein kohlengesäurtes Gas; setzt man aber Pflanzen in Salpeterstoffgas an das Sonnenlicht: so wird das Salpeterstoffgas in atmosphärische Luft verwandelt. Setzt man Pflanzen in kohlengesäurtem Gas dem Sonnenlichte aus, so wird dieses Gas allmählig in Sauerstoffgas verwandelt, solange die Pflanzen gesund bleiben; Kohlenstoff entwickelt sich aus den Pflanzen nur dann, wenn dieselben krank sind.

Die Saamen der Pflanzen keimen nicht, so lange sie nicht mit Wasser befeuchtet, und mit dem Sauerstoffgas in Berührung sind. Während des Keimens und Wachsens der Pflanzen wird das Sauerstoffgas zum Theil in kohlengesäurtes Gas verwandelt. Im Wasserstoffgas, in Salpeterstoffgas, und im kohlengesäurten Gas, keimen die Saamen gar nicht, wenn diese Gasarten nicht mit Sauerstoffgas vermischt sind. Wasserstoffgas und Salpeterstoffgas zerstören sogar in den Saamen der Pflanzen die Kraft zu keimen gänzlich. Die übersaure Kochsalzsäure befördert dagegen die keimende Kraft der Pflanzen, wie die vortrefflichen Versuche der Herren von Humbold und von Uslar beweisen.

Zu dem Leben und zu dem Wachsthum der Pflanzen ist die Gegenwart des Sauerstoffgas unumgänglich nothwendig. In jeder andern Art von Gas sterben die Pflanzen, wenn sie nicht dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, welches aus ihnen

Sauerstoffgas entwickelt, wodurch die schädliche Wirkung dieser Gasarten zum Theil aufgehoben wird.

Setzt man Pflanzen in Wasserstoffgas dem Sonnenlichte aus: so bemerkt man weiter keine Veränderung, als daß der Umfang des Wasserstoffgas abnimmt. Dieses geschieht: weil aus der Verbindung des Wasserstoffes, mit dem aus der Pflanze entwickelten Sauerstoffe, Wasser entsteht.

Aus allen Pflanzen entwickelt sich Sauerstoffgas an dem Sonnenlichte, und aus den Versuchen des Herrn Ingenhouß folgt: daß die Entwickelung des Sauerstoffes von folgenden Umständen abhängt: 1) von dem Umfange der Pflanze, im Verhältnisse mit dem Umfange des Gas, in welches dieselbe eingeschlossen ist. 2) Von der Eigenschaft, welche die Pflanze hat, mehr oder weniger Sauerstoffgas zu liefern. 3) Von der Intensität des Lichtes, und von der Länge der Zeit, in welcher dasselbe auf die Pflanzen wirkt.

Die Intensität des Lichtes hat einen großen Einfluß auf die Menge des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen in einer gegebenen Zeit hervorbringen, Ist das Licht zu schwach, so entwickelt sich kein Sauerstoffgas; und eben so wenig, wenn das Licht zu stark ist. Diesem Umstande schreibt Hr. Ingenhouß es zu, daß seine Versuche in Italien nicht gelungen sind.

Gegen die Meinung des Hrn. Senebier, hat Herr Ingenhouß bewiesen: daß die Blätter der Pflanzen, nicht nur wenn sie krank sind, sondern zu allen Zeiten, an dem Lichte Sauerstoffgas, und in der Finsterniß kohlengesäurtes Gas liefern. In der Finsterniß saugen die Blätter der Pflanzen das Sauerstoffgas aus der Atmosphäre ein, und geben dasselbe, als kohlengesäurtes Gas, wiederum von sich. Die Vegetation der Pflanzen verursacht also in der Atmosphäre eine beständige Zirkulation. Bei Tage zerlegen sie das kohlengesäurte Gas, welches dieselbe enthält, verbinden sich mit dem Kohlenstoffe desselben, und athmen reines Sauerstoffgas aus. Bei der Nacht athmen sie Sauerstoffgas ein, und athmen kohlengesäurtes Gas aus.

Alle Blumen liefern, zu jeder Zeit, und sogar an dem

Sonnenlichte, kohlengesäurtes Gas. Hierin sind also die Blumen der Pflanzen von den Blättern wesentlich verschieden.

In einer gegebenen Zeit erzeugen die Pflanzen, so wie die Thiere, eine weit größere Menge kohlengesäurtes Gas, in dem Sauerstoffgas, als in der atmosphärischen Luft. Auch leben die Pflanzen, unter übrigens gleichen Umständen; länger in dem Sauerstoffgas, als in der atmosphärischen Luft.

So wie die Thiere den Schlaf vonnöthen haben, um ihre erschöpften Kräfte herzustellen: so haben auch die Pflanzen die Finsterniß vonnöthen, um den Ueberfluß von Kohlenstoff, welcher sich während des Tages mit ihnen verbunden hat, des Nachts wiederum abzusetzen.

Aber nicht nur das kohlengesäurte Gas wird durch die Vegetation der Pflanzen zersetzt, sondern auch das Wasser. Die Versuche der Herrn Ingenhouß beweisen: daß der größte Theil des Sauerstoffgas, welches die Pflanzen am Sonnenlichte liefern, von der Zerlegung des Wassers herkommt. Der Wasserstoff verbindet sich mit der Pflanze, und der Sauerstoff wird frei, und geht in Gasgestalt weg.

Aus dieser Verbindung des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe entsteht die Kohle der Pflanzen, die Öle, und alle übrigen verbrennlichen Theile der Pflanze. Wenn man, in einem pneumatisch-chemischen Apparate, Pflanzentheile, z. B. Holz, destillirt: so erhält man allemal eine Mischung von kohlengesäurtem Gas, und von Wasserstoffgas. Die Menge beider Gasarten ist aber, nach der Pflanze, welche man destillirt, und nach dem Grade des Feuers verschieden, bei welchem man destillirt. Bei sehr vielen Pflanzen findet man das kohlengesäurte Gas und das Wasserstoffgas beständig in demselben Verhältnisse.

Aus Herrn Lavoisiers Versuchen erhellt: daß diejenigen Pflanzen, welche kein Öl enthalten, aus Kohlenstoff und aus Wasser bestehen; daß, während der Destillation, durch den Kohlenstoff das Wasser zerlegt wird; und daß man daher kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas erhält. Bei den Pflanzen, welche Öl enthalten, ist es anders. Diese Pflanzen bestehen, aus Kohlenstoff, aus Wasser, und aus Öl

(welches letztere eine innige Verbindung des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe ist). Destillirt man Pflanzen welche Öl enthalten; so erhält man weit mehr Wasserstoff als aus den übrigen: weil hier ein Theil des Wasserstoffes aus dem Öle kommt.

Wenn man, durch Destillation bei einer sehr sehr niedrigen Temperatur, das Wasser von den Pflanzen trennt: so erhält man nachher kein kohlengesäurtes Gas und kein Wasserstoffgas mehr aus denselben. Die Kohle zerlegt das Wasser nur bei einer hohen Temperatur, und nicht bei einer niedrigen. Man kann daher, bei der Destillation der Pflanzen, die Produkte der Destillation nach Gefallen ändern; je nachdem man den Grad der Temperatur abändert.

Versuch. Man setze Holzspäne, in dem pneumatischen Apparate, einer starken Hitze aus; so wird man kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas in großer Menge erhalten; weil, in diesem Falle, die Temperatur hoch genug ist, um daß die Kohle das, in dem Holze enthaltene, Wasser zerlege.

Versuch. Man setze dieselben Holzspäne in eben dem Apparate, einem äußerst gelinden Grade von Feuer aus, den man allmählig und langsam vermehrt: so geht Wasser in die Vorlage über, und die Späne werden vollkommen trokken. Vermehrt man den Grad der Wärme; so erhält man beinahe gar kein kohlengesäurtes Gas, und nur äußerst wenig Wasserstoffgas.

Demzufolge enthalten die Pflanzen kein kohlengesäurtes Gas und kein Wasserstoffgas in ihrer Mischung: sondern sie enthalten Kohlenstoff und Wasser. Eben so wenig enthalten die vegetabilischen Säuren kohlengesäurtes Gas in ihrer Mischung: sondern sie enthalten Kohlenstoff und Wasser, welches letztere während der Destillation zerlegt wird.

Ohne Wasser und ohne kohlengesäurtes Gas ist gar keine Vegetation möglich. Diese beiden Körper zerlegen sich wechselsweise während der Vegetation. Der Wasserstoff verläßt den Sauerstoff, um sich mit dem Kohlenstoffe zu verbinden, woraus Öle, Harze, u. s. w. entstehen. Zugleich entwickelt sich, in großer Menge, der Sauerstoff des Was

sers und der Kohlensäure; er verbindet sich mit dem Lichtstoffe, und geht, zufolge der Versuche der Herren Priestley, Ingenhouß und Senebier, als Sauerstoffgas in die Luft.

Zufolge der schönen Versuche des Herren Succow, liefern die Schwämme an dem Sonnenlichte kein Sauerstoffgas unter dem Wasser, sondern sie zerlegen das Wasser, und geben kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas. Daß sie das Wasser wirklich zerlegen, erhellt daraus: daß sie kein Wasserstoffgas geben, wenn sie nicht unter Wasser sind, wie folgende Versuche beweisen.

1. Versuch. Man setze unter eine, mit atmosphärischer Luft angefüllte und über Kalkwasser stehende, Glocke einige Schwämme (Agaricus deliciosus Linn.) Dann setze man sie dem Brennpunkte eines Brennspiegels so lange aus, bis sie, unter anhaltenden Dämpfen, fast ganz zusammengeschrumpft sind. Die atmosphärische Luft wird zerlegt. Der Kohlenstoff der Schwämme vereinigt sich mit dem Sauerstoffe der Luft; es erzeugt sich kohlengesäurtes Gas, welches das Kalkwasser trübt, und das Salpeterstoffgas bleibt zurück

2. Versuch. Man setze eben solche Schwämme unter einer, über dem Wasser stehenden und mit atmosphärischer Luft angefüllten, Glocke dem Sonnenlichte aus. Die Luft wird zerlegt; der Sauerstoff derselben wird in kohlengesäurtes Gas verwandelt; und das Salpeterstoffgas bleibt rein, und ohne alle Beimischung von Wasserstoffgas, unter der Glocke zurück.

Der Graf Morozzo hat bemerkt, daß Pflanzen, welche an den Ufern der Sümpfe wachsen, zuweilen mit einer schwärzlichen Kruste bedeckt sind. Dieses schwarze Pulver ist der Kohlenstoff, den das gekohlte Wasserstoffgas, welches sich aus den Sümpfen entwickelt, auf diese Pflanzen absetzt.

Acht und dreißigstes Kapitel.

Ueber die Fortpflanzung des Schalls in verschiedenen Arten von Gas.

In dem Sauerstoffgas pflanzt sich der Schall am weitesten fort, und er ist in dieser Art von Gas am hellsten, am stärksten, und hat einen höhern Ton, als in den übrigen Gasarten.

In dem salpeterhalbsauren Gas verhält sich der Schall beinahe eben so, wie in dem Sauerstoffgas, und pflanzt sich eben so weit fort.

In dem kohlengesäurten Gas ist der Schall dunkler, und sein Ton niedriger als in der atmosphärischen Luft; auch pflanzt sich derselbe nicht so weit fort.

In dem Wasserstoffgas ist der Schall sehr dunkel, sein Ton unbestimmt, und er pflanzt sich nur auf eine sehr kleine Entfernung fort.

Wenn die Fortpflanzung des Schalls in der atmosphärischen Luft = 1,000 ist: so ist dieselbe in dem Sauerstoffgas = 113,5; in dem salpeterhalbsauren Gas = 113,0; in dem kohlengesäurten Gas = 82,0; in dem Wasserstoffgas = 23,4.

Neun und dreißigstes Kapitel.

Ueber die Lufterscheinungen oder über die Meteorologie.

Die neuen Entdeckungen in der antiphlogistischen Chemie verbreiten ein großes Licht über die dunkle Lehre der Meteorologie. Wir sehen täglich, daß Wasser in der Atmosphäre in die Höhe steigt, und als Nebel, Regen, Schnee oder Hagel, wiederum herabfällt. Aber die Erklärung dieser täglich vorkommenden Erscheinung ist nichts desto weniger sehr schwer, und es hat dieselbe eine Menge von ungegründeten Hypothesen veranlaßt.

Das Wasser löst sich in der atmosphärischen Luft auf zweierlei Weise: vermöge des Feuers, und ohne Feuer. Mit

dem Feuer verbunden ist das Wasser in Gestalt gehobener Dämpfe (deren Unterschied von entstehenden Dämpfen ich oben schon erklärt habe) oder in Gestalt von Wassergas, mit der atmosphärischen Luft vermischt. Ausserdem enthalten aber noch die verschiedenen Gasarten, aus denen die atmosphärische Luft besteht, Wasser in flüssiger Gestalt, aufgelöst.

Das Hygrometer, oder dasjenige Instrument, mit welchem man den Grad der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft abmißt, zeigt nur an, wieviel Wasser in flüssiger Gestalt in der atmosphärischen Luft enthalten ist: aber es zeigt nicht an, wieviel Wasser in der Gestalt von Eis, oder in der Gestalt von Gas, die Luft enthält. Eine Luft kann daher, zufolge der Grade, welche das Hygrometer anzeigt, sehr trocken zu seyn scheinen, und dennoch sehr viel Wasser in Gasgestalt enthalten. Daher kommt es, daß eine sehr trockne Luft, bei starker Erkältung, auf einmal feucht wird; und so entsteht oft, aus einer sehr trocknen Luft ein plötzlicher Regen von viel tausend Zentnern Wasser. Daher kommt es auch, daß in einer trocknen Luft kalte Körper mit Feuchtigkeit bedeckt werden; daß der Rauch sichtbar wird, sobald derselbe an einen kalten Ort gelangt; daß sich auf Flaschen, welche, aus einem kalten Keller, in ein warmes Zimmer gebracht werden, Feuchtigkeit ansetzt; daß, im Winter, die Fenster der warmen Zimmer inwendig mit Feuchtigkeit beschlagen werden; daß hingegen, wenn nach einer langen Kälte, auf einmal warme Witterung eintritt, alsdann die verschlossenen Fenster solcher Zimmer, die nicht geheizt werden, auswendig feucht sind.

Wenn also eine, mit Wassergas angefüllte, durchsichtige, und, zufolge des Hygrometers, trockne Luft, eine Erkältung leidet, so verdichtet sich das Wassergas zu Wasser, zu kleinen Tropfen, und die Luft wird undurchsichtig; denn obgleich diese kleinen Wassertropfen selbst durchsichtig sind, so wird doch das Licht, indem es durch die Luft in die Wasserkügelchen, und aus den Wasserkügelchen wiederum in die Luft geht, auf mannichfaltige Weise

gebrochen, und daher wird die Luft undurchsichtig, und das Wasser erscheint in derselben, in Gestalt eines Rauchs, oder eines Nebels. Daher scheint das Wasser zu rauchen, wenn dasselbe wärmer ist als die Luft, welche es umgibt; daher erscheint, im Winter, die Luft, welche aus einem warmen Keller kommt, in Gestalt eines Rauchs; daher kann man in der Kälte das Wasser sehen, welches durch das Athemholen der Thiere entsteht; und daher scheinen Thiere im Winter zu rauchen, wenn sie sich durch starke Arbeit erhitzt haben, und in Schweiß gerathen sind. So sehen wir auch, daß in den Thälern, in welchen, durch die Sonne und durch das erwärmte Erdreich, die Luft erwärmt worden ist, am Abend ein Nebel entsteht, sobald, durch die Abwesenheit der Sonne, die Luft wiederum kalt wird. So entsteht auch der Thau, indem das aufgelöste Wasser aus der, zunächst an der Erde liegenden und erwärmten, Schicht von Luft, durch die darüber liegende, kältere Luftschicht, niedergeschlagen wird.

So oft sich Wasser in Dämpfe verwandelt, entsteht Kälte; denn es verbindet sich mit demselben eine beträchtliche Menge Wärmestoff, ohne daß seine Temperatur dadurch erhöht wird. Dieser Wärmestoff wird den benachbarten Körpern entzogen, und daher entsteht die Kälte. Aus dieser Ursache bemerkt man, daß bei einer sehr hellen Luft, wenn die Atmosphäre sehr viel Wasser in Gasgestalt aufnimmt, das Wetter meistens kühl oder kalt ist. Der trockne Nordostwind ist daher allemal zugleich ein sehr kalter Wind. Wenn hingegen die Luft in den obern Regionen kälter wird, und das, in derselben in Gasgestalt enthaltene, Wasser die Form von Wasserbläschen wiederum annimmt; so wird eine große Menge von Wärmestoff frei; nämlich aller der Wärmestoff, welcher erfordert wurde um das Wasser in Gasgestalt zu erhalten. Sobald die Luft undurchsichtig wird, sobald Wolken entstehen, bemerkt man eine drückende Hitze, welche oft beinahe unerträglich ist. Wenn der Regen fällt, so wird die Luft wieder abgekühlt; denn, indem der Regen durch die warme Luft und auf die erwärmte Erde fällt, verdunstet derselbe zum Theil aufs Neue, und daher entsteht abermals Kälte.

Auf

Auf eine andere Art entsteht der Regen durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe, vermöge des elektrischen Funkens. Dieses geschieht vorzüglich bei Gewittern, und beinahe alle Gewitterregen entstehen auf diese Weise. Im Großen geht hier genau eben das vor, was in dem Versuche der Herren Troostwyk und Deimann im Kleinen vorgeht. Die Gewitter entstehen vorzüglich bei heißer Witterung und im Sommer. Durch die Wärme, welche vor dem Gewitter hergeht, wird sehr viel Wasser zerlegt, dessen Sauerstoff sich zum Theil mit den Pflanzen verbindet, und dessen Wasserstoff größtentheils in die Höhe steigt, und wegen seiner außerordentlichen Leichtigkeit, bis in die höhern Regionen der Atmosphäre gelangt. Dort trifft nun dieser Wasserstoff eine große Menge Sauerstoff an, und durch den elektrischen Funken des Blitzes wird diese Mischung entzündet und in Wasser verwandelt. Daher fällt bei den Gewittern eine so große Menge von Regen auf einmal, und daher fängt es nicht eher an zu regnen, als bis es geblitzt hat. Da nun aber, so oft, aus der Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe, Wasser entsteht, allemal eine große Menge Wärmestoff frei wird: so bemerkt man auch, daß ein Gewitterregen allemal warm ist. Wenn das Gewitter vorbei ist, so wird die Luft kühl: weil alsdann ein großer Theil des gefallenen Wassers sich wiederum in Gas verwandelt, folglich eine große Menge Wärmestoff einsaugt. Der Regen hört auf, sobald es aufhört zu blitzen: weil alsdann kein Wasser weiter entsteht.

Wenn die Temperatur der Atmosphäre bis zum Gefrierpunkte abnimmt, so gefriert das in derselben enthaltene Wasser; es verwandelt sich in kleine Kristalle von Eis, und fällt als Schnee herunter. Da aber allemal, so oft sich Wasser in Eis verwandelt, eine große Menge Wärmestoff frei wird, welcher, mit dem Wasser gebunden, dasselbe in flüssiger Gestalt erhielt: so bemerkt man auch allemal, daß die Temperatur der Luft wärmer wird, wenn es anfängt zu schneien, als sie vorher war. Bei sehr kaltem Wetter schneiet es nicht. Um die Entstehung des Schnees zu zeigen, mache man folgenden Versuch:

Versuch. Man löse, in warmem Wasser, soviel kochsalzgesäurtes Ammoniak, (Salmiak) als dasselbe nur lösen kann. Diese Lösung gieße man in ein tiefes gläsernes Gefäß, welches vorher erwärmt worden ist. Nachher lasse man dieselbe, an einer ruhigen Luft, allmählig erkalten. Bald bilden sich an der Oberfläche kleine Kristalle. Diese kleinen Kristalle sind spezifisch schwerer als die Flüssigkeit, in welcher sie schwimmen, sie fallen daher langsam zu Boden. Aber, indem sie fallen, werden sie merklich größer, und sie gelangen auf den Boden des Gefäßes, in Gestalt zahlreicher und großer Flocken. Und, was sehr merkwürdig ist, diese Kristallisation fährt sehr schnell fort, in einer Flüssigkeit, welche nicht genug übersättiget ist, um sich von selbst zu kristallisiren. Ein entstandener Kristall determinirt sogleich die ganze Flüssigkeit zum Kristallisiren.

Eben dieß geschieht auch in der Luft wenn es schneiet. Wann erst einige kleine Wassertropfen durch die Kälte kristallisirt worden sind, so hat die Kristallisation ihren Anfang genommen. Wann nachher diese kleinen Eiskristallen, vermöge ihrer spezifischen Schwere, anfangen zu fallen; so fährt die Kristallisation fort, und das übrige, in der Luft enthaltene, Wasser, welches sonst noch nicht würde von selbst kristallisirt seyn, kristallisirt sich nunmehr, weil die Kristallisation einmal angefangen hat. Die Kristallen des Schnees haben jederzeit die Gestalt von regelmäßigen Sechsecken, oder die Gestalt eines sechseckigten Sterns. Diese Gestalt der Kristalle bemerkt man deutlich, wenn der Schnee bei ruhiger Luft fällt, und wenn die Temperatur der Erde nicht hoch genug ist, um die Kristalle, so wie sie fallen, zu schmelzen. Ist aber die Atmosphäre in Bewegung, so stoßen sich diese Kristalle an einander, ihre kleinen Spitzen werden abgebrochen, und man kann ihre eigenthümliche Gestalt nicht länger erkennen.

So wie aber ein kleiner, in einer gesättigten Auflösung entstandener, Kristall die ganze Lösung zum Kristallisiren determinirt; so kann auch ein jeder anderer, kleiner und spitziger Körper, welcher in eine solche gesättigte Lösung gebracht

wird, die Kristallisation determiniren. Aus dieser Ursache bedient man sich, in den Manufakturen, in denen man Mittelsalze kristallisirt, kleiner Stöcke, oder Fäden, welche in die Lösung der Salze gebracht werden, und den Kristallen gleichsam zum Kerne dienen. Eben dieß geschieht auch in der Luft, und man bemerkt daher, daß sich der Reif um die Äeste der Bäume, und um andere spitzige Körper ansetzt.

Eine vortreffliche Erklärung dieser Erscheinung verdanken wir Hrn. Richter. *). Ich glaube, sagt er, daß Schwere ein sehr relativer Begriff sei. Ein Körper ist gegen einen andern schwer, wenn er von dem andern stärker angezogen wird, als von einem dritten. Werden beide wieder von einem dritten stärker angezogen, als von einem vierten; so sind auch beide wieder gegen den dritten schwer. Allein die stärker anziehende Kraft des andern gegen den ersten, das ist die Schwere des ersten gegen den andern, wird hiedurch nicht aufgehoben: daher wird das Pendel, durch einen in der Nachbarschaft befindlichen großen Berg, aus der senkrechten Richtung, nach der Seite des Berges gezogen; das heißt: das Pendel ist nicht nur gegen den Mittelpunkt der Erde, sondern auch gegen den Berg schwer. Auf eben diese Art dienet ein Bindfaden einer sich kristillisirenden Salzauflösung zum Kerne. So heterogen auch der Bindfaden mit dem Salze ist, so kommt doch die Schwere in Betracht. Die sehr kleinen Salztheile, welche im Wasser nicht aufgelöset bleiben können, und in der Nachbarschaft des Bindfadens sind, werden stärker von dem Bindfaden angezogen, als von den anderen Gegenständen (das heißt: sie sind gegen den Bindfaden schwer). Nun wird diese anziehende Kraft, folglich auch die Schwere, immer größer, weil sie durch die angesetzten Salztheile vermehrt wird: daher auch das Ansetzen der Kristalle mit vermehrter Geschwindigkeit geschieht. — Wenn eine Salzauflösung in einer Temperatur gesättigt ist, und es wird diese Temperatur vermindert, so sind die Salztheile geneigt, sich

*) Richters Kritik, Seite 36. 157.

auszuscheiden. Ist nur erst ein kleiner Kristall zu Stande gekommen, oder befindet sich in der Auflösung ein Körper, welcher (die Zwischenräume abgerechnet, und als quantitas continua betrachtet) mehr Masse in Einem Raume schließet als das Wasser: so sind die, zunächst an den entstandenen Kristall, oder an den heterogenen Körper zunächst gränzenden, noch im Wasser aufgelösten, Salztheile schwerer gegen den Kristall, oder gegen den heterogenen Körper, als gegen das Wasser: daher die Trennung, welche mit beschleunigter Geschwindigkeit erfolgen muß.

Die Entstehung des Hagels ist nicht so leicht zu erklären. Es finden hier zwei große Schwierigkeiten statt. Erstens, die Entstehung dieser Lufterscheinung an und für sich: und zweitens der Umstand, daß der Hagel niemals im Winter, und niemals bei der Nacht entsteht.

Zu der Entstehung des Hagels scheint die Elektrizität sehr viel beizutragen; denn die Hagelwetter sind allemal zugleich Gewitter, und wenn es bei anhaltendem Regen anfängt zu blitzen, so verwandelt sich der Regen sogleich in Hagel. Der Hagel entsteht in den höhern Regionen der Luft; und wahrscheinlich hagelt es deswegen niemals im Winter, weil bloß in einer warmen Jahrszeit die oberen Regionen der Luft eine Temperatur unter o Réaum. haben.

Im Frühling und im Herbst fällt der Graupenhagel, welcher aus kleinen, mit Schnee bedeckten, Hagelkörnern besteht, folglich ein Mittelding zwischen Schnee und Hagel ist.

Die Wasserhose besteht aus einer Wolke, welche die Gestalt einer beinahe senkrechten Säule angenommen hat. Oben ist sie gemeiniglich trichterförmig, und scheint sich mit dem darüberstehenden Gewölke zu verbinden. Unten endigt sie sich in eine Spitze, welche, mehr oder weniger, der Erde nahe ist. Diese Wolke wirft weit um sich her, oft auf eine große Entfernung, Regen und zuweilen auch Hagel. Die Luft, welche die Wasserhose umgibt, ist in großer Bewegung. Sie reißt Bäume mit den Wurzeln aus, wirft Gebäude um, und zieht alles mit sich, was nicht fähig ist, einen sehr starken Widerstand zu leisten. Entsteht die Wasserhose auf dem

Meere, so erhebt sich das Wasser um viele Fuße, und macht einen Kegel, dessen Axe in der Verlängerung der Axe der Wasserhose liegt.

Da man auf der Oberfläche einer elektrisirten Flüssigkeit etwas ähnliches bemerkt, wenn man aus derselben einen Funken zieht: so hat man auch die Wasserhose für eine elektrische Erscheinung gehalten. Aber, außerdem, daß es unbegreiflich ist, wie eine säulenförmige Wolke einen Funken aus dem Wasser sollte ziehen können; so dauert ein elektrischer Funke nur einen Augenblick, hingegen die Erhebung des Wassers unter der Wasserhose dauert solange die Wasserhose dauert.

Die Wasserhose läßt sich sehr leicht auf folgende Weise, ohne alle Hülfe der Elektrizität, erklären. Man stelle sich zwei Luftzüge in entgegengesetzter Richtung vor. Diese beiden Luftzüge theilen der Luftmasse, durch welche sie getrennt sind, eine schnelle kreisförmige Bewegung um eine beinahe senkrechte Axe mit. Geht nun diese kreisförmige Bewegung sehr schnell vor sich, so erhalten die kleinsten Theile der Luft, welche durch diese Bewegung fortgerissen werden, sehr bald eine beträchtliche Centrifugalkraft, welche, indem sie dieselben von der Axe der Rotation entfernt, den Druck vermindert, den diejenigen Theilchen vorher litten, welche nahe bei der Axe sind. Die erste Wirkung dieses verminderten Drucks ist, daß dadurch die Luft bei der Axe mit Wasser übergesättigt wird, daher läßt dieselbe eine gewisse Menge Wassers fahren, sie verliert ihre Durchsichtigkeit, und erscheint in Gestalt eines säulenförmigen Gewölkes. Die Wassertheilchen erhalten eine größere Centrifugalkraft, als die Lufttheilchen, weil sie größer und schwerer sind, und, indem sie Luft mit sich fortreißen, helfen sie noch überdieß den Druck, welchen die Centraltheile leiden, zu vermindern. Da nun diese dem Drucke der Atmosphäre in der Axe der Rotation nicht länger wiederstehen können; so verstatten sie der Luft an den beiden Enden der Axe den Zutritt, wie in einer luftleeren Röhre. Weil aber die eindringende Luft bald eben das Schicksal hat, wie die Luft an deren Stelle sie tritt, so entsteht ein beständiger Luft-

zug. Die Luft, indem sie durch die Axe durchgeht, verliert ihre Durchsichtigkeit, und erhält die Undurchsichtigkeit der säulenförmigen Wolke, und geht in horizontaler Richtung davon. Daraus entsteht der Regen, den die Wasserhose um sich her verbreitet. Die Luft, welche, an den beiden Ende der Axe, zufließt, reißt die Gegenstände, die ihr nicht widerstehen können, mit sich fort. Entsteht die Wasserhose auf dem Meere, so wird sich das Wasser in die Höhe heben, und wie in eine Saugpumpe eingezogen werden *).

Das Geräusch, welches mit dem Donner verbunden ist, hat man bis jetzo noch nicht genugthuend erklärt. Man weiß, daß der Blitz weiter nichts ist, als ein starker elektrischer Funke. Aber es ist noch nicht ausgemacht, ob dieser Funke jederzeit von der Erde aus der Atmosphäre gelockt wird, oder ob nicht derselbe zuweilen von der Atmosphäre aus der Erde gelockt werde. Das Geräusch des Donners ist nicht der Lärm einer elektrischen Explosion, und das Rollen des Donners ist nicht das Echo dieser Explosion. Die Wolken sind nicht im Stande Widerstand zu thun, und den Schall zurück zu werfen, wie feste Körper zu thun pflegen. Ein Kanonenschuß auf dem Meere, weit vom Ufer, wird nur einmal und ohne Rollen gehört: hingegen rollt der Donner auf dem Meere wie auf dem Lande. Könnten die Wolken den Schall zurück werfen und ein Echo verursachen: so müßte auch auf dem Meere ein Kanonenschuß zurückgeworfen werden. So oft plötzlich eine große Wolke entsteht, so oft entsteht auch Blitz und Donner. Wenn im Sommer, bei trocknem und warmem Wetter, sich der Wind nach Südwest dreht, so hört man einen Donnerschlag, und sogleich ist der, vorher reine und heitere, Himmel mit Wolken bedeckt. So wie sich das Gewitter nähert, und die Donnerschläge auf einander folgen, entstehen mehr und mehr neue Wolken, welche vorher nicht da waren, und welche nicht von dem Winde hergebracht worden sind. Bald wird die Luft um den ganzen

*) Mémoires sur les principaux phénomènes de la Météorologie. Par. M. Monge.

Horizont undurchsichtig; es entsteht ein Regen, welcher mit der Anzahl und der Stärke der Donnerschläge im Verhältnisse steht; und die Entstehung der Wolken sowohl, als der Regen, hört nicht eher auf, als bis der Donner aufgehört hat.

Man hat viele Beobachtungen vom Donner bei ganz heiterm und unumwölktem Himmel. Der Donner ist demzufolge nicht eine Folge des Blitzes; er ist die Folge der Entstehung einer großen Wolke. Indem sich das Wassergas in der Atmosphäre, durch plötzliche Erkältung, in Wasser verwandelt, nimmt es einen neun hundert mal kleinern Raum ein als vorher; es entsteht ein Vacuum; die obern Schichten und die Nebenschichten drängen sich zu und füllen den leeren Raum an; und indem sie auf einander fallen, entsteht das Geräusch. Eben dieß geschieht täglich, im Kleinen, wenn man schnell ein Etui aufmacht, dessen Deckel gut paßt. Indem sich der Deckel über dem Vorstoß hinbewegt, wird die innere Luft ausgedehnt, und sobald das Etui geöffnet ist, dringt die äußere Luft schnell herein, um den leeren Raum auszufüllen, und so entsteht das Geräusch, welches man hört. So knallt auch eine Peitsche; denn der Zwick der Peitsche, welcher platt und löffelförmig ist, wird schnell zurückgezogen; er reißt eine kleine Menge Luft mit sich; es entsteht ein Vacuum; aus der umgebenden Luft schlägt sich etwas Wasser nieder; es entsteht eine kleine Wolke, welche man sieht, wenn der Hintergrund dunkel ist; die umgebende Luft drängt sich zu, um den leeren Raum auszufüllen: daher das Klatschen. Mit einem ähnlichen Geräusche zerplatzt die Blase auf der Glocke der Luftpumpe.

Die Irrwische entstehen in sumpfigen Gegenden, und sind wahrscheinlich weiter nichts, als gephosphortes Wasserstoffgas, welches sich aus verfaulten Thieren und Pflanzen entwickelt.

Eben so sind die Sternschnuppen wahrscheinlich gephosphortes Wasserstoffgas, welches sich in der Luft von selbst entzündet, das heißt, mit dem Sauerstoffe verbindet. Sternschnuppen entstehen nur bei warmer Witterung, weil eine ho-

he Temperatur erfordert wird, um den Phosphor in Gas zu verwandeln.

Aus der Theorie des Regens hat Hr. Delúc einige Einwürfe gegen die antiphlogistische Chemie hergenommen, welche besondere Aufmerksamkeit verdienen, indem er ihnen eine große Wichtigkeit beilegt.

Hr Delúc behauptet, und Herr Hofr. Lichtenberg stimmt ihm bei, daß Wolken und Regen sich nicht aus dem umgekehrten Prozesse der Ausdünstung erklären lassen. »Aller »Regen,« sagt er, »sey zwar von der Erde aufgestiegen, aber »zwischen diesem Aufsteigen und dem nachherigen Herabfallen »habe sich dieses Wasser in einem Zustande befunden, worinn »es kein Gegenstand für das Hygrometer, das heißt kein »Wasser mehr gewesen sey. Da wir nun an den Stellen, wo es »verschwinde, bloß Luft fänden, so müsse es selbst in einen »luftförmigen Zustand übergegangen seyn; und folglich rühre »der Regen daher, daß jene Luft sich wieder zersetze, und in »Wasser verwandle. Herr Delúc beweist diesen Satz durch »die große Trockenheit der Luft, welche kurz vorher, ehe sich »in irgend einer atmosphärischen Schicht Wolken bilden, durch »das Hygrometer wahrgenommen wird, und welche, wie er be»hauptet, selbst rings um diese Wolken herum statt finde. »Das Wasser an der Basis der Atmosphäre verdunste des »Nachts, wie am Tage, zu jeder Zeit, und erhebe sich unauf»hörlich in die Atmosphäre, ohne daß die Feuchtigkeit sich »vermehre. Ganze Monate verflössen oft, bei stillem Wetter, »und, weit entfernt daß die Feuchtigkeit zunehme, nehme sie »vielmehr immer mehr und mehr ab. Der ausgetrocknete »Boden gebe endlich gar keine Dünste mehr, und selbst der »Thau höre überall, außer an den Ufern der Gewässer, auf. »Das Hygrometer empfinde nichts von der ungeheuren Men»ge Wasser, welche sich nach und nach erhebe; und ehe sich »Wolken bildeten, wären die obern Regionen wenigstens so »trocken, als die untern Schichten der Atmosphäre bei gleicher »Temperatur: ja oft erreichten sie eine Trockenheit, die sich in »der Ebene gar nicht fände. In dieser äußerst trocknen Luft »entstünden nun plötzlich Wolken, Hagelwetter, Platzregen,

»die viele Stunden anhielten, das Land überschwemmten, »und wenn sie vorüber wären, fände man den Zustand der »Luft in Rücksicht auf Feuchtigkeit gar nicht geändert. Dieß »alles lasse sich schlechterdings nicht aus der gewöhnlichen »Ausdünstungs-Theorie erklären, vermöge welcher die Luft, »ehe sich Wolken bildeten, vorher das Maximum ihrer »Feuchtigkeit erreichen, und solche dem Hygrometer offen»baren müßte. Ausserdem wisse man ja, aus Saussures »Versuchen, daß in einem Kubikschuh Luft höchstens zehn Gran »Wasser aufgelöst seyn könnten, mithin das, in einer atmo»sphärischen Schichte enthaltene, Wasser bei weitem nicht »hinreichend sei, nur einen Nebel zu bilden.» *)

Diese Einwürfe hat Hr. Hofrath Mayer zu Erlangen vortrefflich beantwortet. **). »Erstens,« sagt er, »ist es durch Hrn. Delücs Einwürfe noch gar nicht entschieden, daß die gewöhnliche Ausdünstungs-Theorie zur Erklärung des Regens nicht hinreiche; reicht sie aber hin, so stehen jene Einwürfe dem antiphlogistischen Systeme auch nicht mehr entgegen. Ich behaupte nämlich, daß die, durch das Hygrometer angezeigte, Trockenheit der Luft in den höhern Regionen vor und nach dem Regen, noch nicht beweise, daß das, zur Bildung des Regens erforderliche, Wasser nicht als Wasser in der Atmosphäre enthalten gewesen seyn könne: denn das Hygrometer zeigt nur die größere oder geringere Menge von Wasser an, welche die Luft, nach ihrer Anziehungskraft, nicht mehr fassen kann; und man darf sich nur eine richtige Idee von dem Ausdünstungs-Prozesse machen, um begreifen zu können, warum das Hygrometer, in Ansehung der Quantität des in der Luft enthaltenen Wassers, im geringsten nichts entscheiden kann. Wenn wir uns die Luft als eine von dem Wasser verschiedene Substanz gedenken, welche aber durch Anziehung sich mit dem Wasser innigst verbinden kann, sobald dasselbe durch den Wärmestoff hinlänglich verfeinert, und in einen Dunst (in Gas) verwandelt worden ist:

*) Grens Journal der Physik. Fünfter Band S. 372.
**) Ebendaselbst. S. 374.

so haben wir unstreitig den richtigsten Begriff von der Art, wie das Wasser von der Atmosphäre aufgenommen wird, und in ihr, gleichsam wie die Theile eines aufgelösten Körpers in dem Auflösungsmittel, enthalten ist. Hier wirkt die Ziehkraft der Luft auf die Theilchen des Wasserdunstes; und das Wasser folgt dieser Vereinigung, nachdem es durch den Wärmestoff dazu vorbereitet war, und hängt sich an die Lufttheilchen, ohne sonst eine Veränderung seines Zustandes erfahren zu haben. Daß es sich, im Zustande dieser innigen Vereinigung mit der Luft, nicht an die Substanz eines Hygrometers hängen kann, ist klar (das Wasser hat, in diesem Falle, eine größere Verwandschaft zu der Luft, als zu der Substanz des Hygrometers). Das Wasser kann nur dann sich mit dem Hygrometer verbinden, wenn die Anziehungskraft (Verwandschaft) der hygrometrischen Substanz zum Wasser, oder zu den Wassertheilchen in der Luft, stärker ist, als die Kraft, womit die Kraft (Verwandschaft) womit die Wassertheilchen von der Luft selbst gezogen werden: und so kann die Luft mit Wasser gesättigt seyn (viele tausend Zentner Wasser enthalten) und das Hygrometer dennoch vollkommene Trockenheit zeigen; ein Umstand, der mir so wenig sonderbar scheint, als warum Gold in Königswasser aufgelöst sich nicht an einen Stab Eisen hangen kann, so lange es in jener Verbindung steht. Durch diese Verwandschaft der Luft zum Wasser kann demnach eine ungeheure Menge Wassers in die Atmosphäre aufgenommen werden, ohne daß uns das Hygrometer von der Gegenwart desselben belehrte. Wächst diese Ziehkraft der Luft, so muß das Hygrometer zur Trockenheit gehen: und nimmt sie ab, so wird es Feuchtigkeit anzeigen, wenn gleich die Temperatur dieselbe geblieben ist Überhaupt däucht mir, daß die Änderung der Temperatur am wenigsten zum Niederschlagen des Wassers in der Luft beiträgt. Höchstens können dadurch leichte Nebel, aber keine Platzregen und Wolkenbrüche erklärt werden. Man muß sich nämlich vorstellen, daß, außer den Wasserdünsten, welche die Luft durch ihre Anziehungskraft in sich aufnimmt, auch noch Wassertheilchen, zumal wenn die Ausdünstung

stark ist, mechanisch in die Atmosphäre erhoben werden durch die spezifische Leichtigkeit, die sie durch den, mit ihnen verbundenen, Wärmestoff erhalten. Nur dieses Wasser scheint mir durch eine Änderung der Temperatur aus der Luft niedergeschlagen werden zu können; sobald nämlich die Dunsttheilchen jenen Wärmestoff abzusetzen genöthigt sind, folgen sie ihren eigenen Ziehkräften, und vereinigen sich in merkliche Tröpfchen, oder Bläschen, und trüben die Luft; aber wegen ihrer ungleich geringeren Menge scheint dadurch kein Regen entstehen zu können. Auch hat Herr Delüc gezeigt, daß in keinem Falle sich vor einem starken Regen eine so beträchtliche Veränderung der Temperatur in einer Luftschicht ereigne, daß der Regen dadurch erklärt werden könne. Es muß demnach der aus der Luft niederfallende Regen auf eine von der Temperatur unabhängige Art erklärt werden; und das wird geschehen, wenn wir annehmen, das, zur Bildung eines Regens erforderliche, Wasser rühre von der ungleich größern Menge von Wassertheilchen her, welche nicht auf obgedachte mechanische Art, sondern durch wirkliche Verwandschaft mit der Luft vereinigt waren, durch kein Hygrometer angezeigt wurden, und bloß durch eine Verminderung dieser Verwandschaft oder Ziehkraft, sich aus der Luft präzipitirten. So kann demnach, bei vermehrter Ziehkraft der Luft, das Wasser, ohne übrigens seine Natur zu ändern (ohne in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt zu werden) an der Basis der Atmosphäre Monate lang verdünsten, und als Wasser sich mit der Luft verbinden, ohne im Zustande dieser innigen Vereinigung irgend auf das Hygrometer wirken zu können: und so kann demnach auch das Hygrometer in einer Luftschicht große Trokkenheit zeigen, und dennoch soviel Wassers in ihr vorhanden seyn, daß wenn die Luft in dieser Schicht schnell ihre Ziehkraft zum Wasser verliert, Feuchtheit entstehen, Platzregen und Wolkenbrüche sich ergießen können, indem alle angränzende Luft in dem Zustande der vollkommensten Trockenheit, nach der Anzeige des Hygrometers, bleiben kann. So lange die Ursache dieser Verminderung der Ziehkraft in jener Schicht fortdauert, wird beständig Wasser abgesetzt, und, an die

Stelle des abgesetzten, von den rings herum befindlichen Schichten immer wieder Luft zugeführet, die in dieser Schicht ihr Wasser absetzt, bis endlich die Ursache jener Verminderung der Ziehkraft aufhört, und alles wieder in den vorigen Zustand kommt. Begreiflich kann dann das Hygrometer auch wieder Trockenheit, wie zuvor, zeigen, und das Wunderbare, das Herr Delüc in den Phänomenen des Regens fand, wird solchergestalt nicht mehr unerklärbar seyn, sich auch sehr wohl mit der Theorie der Ausdünstung vertragen, sobald man alles aus dem wahren Gesichtspunkte betrachtet, und nicht von dem Hygrometer mehr verlangt, als was es nach seiner Natur und Beschaffenheit anzeigen kann. So wenig dieses Werkzeug die Gegenwart des Wassers in dem Wasserdampfe, wenn er 212 Fahrenheitische Grade heiß ist, anzeigen kann, und so gewiß es ist, daß es in diesem Dampfe vollkommene Trockenheit zeigt, ungeachtet die Theilchen des Wassers in diesem Dampfe doch immer als Wasser enthalten sind; eben so gewiß ist es auch, daß das Wasser, ohne seine Natur verändert zu haben, mit der Luft verbunden seyn kann, ohne daß es seine Gegenwart dem Hygrometer offenbarte.«

Zweiter Abschnitt.

Von den unzerlegten Körpern.

Von den einfachen Körpern unterscheiden sich die unzerlegten Körper dadurch, daß wir die Bestandtheile dieser Körper zwar noch nicht genug kennen, aber doch mit Wahrscheinlichkeit hoffen dürfen, dieselben einst kennen zu lernen: da hingegen die einfachen Körper, aller Wahrscheinlichkeit nach, wirklich einfach sind, und daher niemals weiter werden zerlegt werden können.

Erstes Kapitel.

Von den Laugensalzen.

Die Laugensalze haben einen scharfen, brennenden, ätzenden Geschmack; sie zerstören thierische Theile, mit denen sie in Berührung kommen, indem sie dieselben auflösen; sie färben blaue Pflanzensäfte grün; und lösen sich im Wasser, mit Erhöhung der Temperatur. Aus der Atmosphäre nehmen sie Wasser und kohlengesäurtes Gas auf; und lösen die Erden auf.

Es giebt drei Laugensalze: die Pottasche, die Soda, und das Ammoniak.

Die reine Pottasche ist weiß, trocken, fest; sie schmeckt scharf, brennt die Haut, färbt die blauen Pflanzensäfte grün, und braust mit den Säuren nicht auf. In verschlossenen Gefäßen einer höheren Temperatur ausgesetzt, wird sie weich, und fließt sobald das Gefäß glüht. In einem heftigen Feuer verwandelt sie sich in Gas und verfliegt. Während des Verfliegens verbindet sie sich mit dem Wasser und dem kohlengesäurten Gas der Atmosphäre, und daraus entsteht allmählig eine flüssige kohlengesäurte Pottasche, welche schwerer ist als die Pottasche und mit Säuren aufbraust.

Reine Pottasche löst sich leicht, und mit erhöhter Temperatur, im Wasser. Es entsteht dabei ein unangenehmer Geruch. Die Lösung ist ohne Farbe und durchsichtig. Mit der Kieselerde schmilzt die Pottasche zu einem durchsichtigen Glas. Verbindet man viel Pottasche mit wenig Kieselerde, so entsteht ein weiches Glas, welches im Wasser sich löst, und auch aus der Atmosphäre das Wasser anzieht. Die Lösung dieses weichen Glases im Wasser nennt man Kieselwasser (liquor silicum). Nach einiger Zeit fällt aus dieser Lösung ein Theil der Erde zu Boden. Auch die Säuren schlagen aus dem Kieselwasser die Erde nieder, indem sie sich mit der Pottasche verbinden.

Mit den Ölen vereinigt sich die Pottasche und macht dieselben lösbar im Wasser; sie macht dieselben zu Seifen.

Auch die mit Schwefel verbundene, oder geschwefelte Pottasche, ist im Wasser lösbar.

Die Pottasche erhält man aus der Asche der verbrannten Pflanzen. Die Asche beträgt ungefähr den zwanzigsten Theil des Gewichtes der Pflanze. Aus der Asche erhält man die Pottasche, indem man über die Asche Wasser gießt, wodurch die Pottasche, welche im Wasser lösbar ist, gelöst wird, und die im Wasser nicht lösbare Erde, als der andere Bestandtheil der Asche, zurückbleibt. Das Wasser gibt alsdann durch Abdampfen die Pottasche. Die auf solche Weise erhaltene Pottasche ist jederzeit, mehr oder weniger, mit Kohlensäure verbunden. Denn, da die Pottasche erst dann entsteht, wenn, durch den Zusatz von Sauerstoff (aus dem Wasser, oder aus der Atmosphäre) die vegetabilische Kohle in kohlengesäurtes Gas verwandelt wird: so ist jede Partikel der Pottasche, in dem Augenblicke da dieselbe entsteht, mit einer Partikel von kohlengesäurtem Gas in Berührung, und, vermöge der Verwandschaft, welche zwischen beiden statt findet, verbinden sie sich mit einander. Die Kohlensäure ist schwer von der Pottasche ganz zu trennen, obgleich dieselbe unter allen Säuren mit der Pottasche die geringste Verwandschaft hat. Das beste Mittel ist: die Pottasche im Wasser zu lösen; zwei oder dreimal soviel am Gewichte reine Kalcherde (ungelöschten Kalch) der Lösung zuzusetzen, und diese Mischung, in verschlossenen Gefäßen, zu filtriren und abzudampfen. Diese reine, von Kohlensäure freie Pottasche, zieht das Wasser aus der Luft sehr stark an, und dient daher, um die Luft oder die verschiedenen Arten von Gas, auszutrocknen, und von dem Wasser, welches in ihnen gelöst ist, zu befreien.

Die reine Pottasche kristallisirt, bei hoher Kälte, in pyramidalischen Kristallen. Sie löst sich in dem Alkohol, da hingegen die mit Kohlensäure verbundene Pottasche in dem Alkohol nicht lösbar ist. Herr Berthollet bedient sich daher des Alkohol, um eine ganz reine Pottasche zu erhalten.

Die Asche aller Pflanzen enthält mehr oder weniger Pottasche; aber nicht in jeder Pflanzenasche findet man die Pottasche gleich rein. Beinahe immer ist dieselbe mit verschied-

denen andern Mittelsalzen gemischt, welche man leicht von der Pottasche absondern kann. Die Erde, welche in der Asche, nach dem Verbrennen der Pflanzen, zurück bleibt, war ganz unstreitig schon in den Pflanzen enthalten, ehe dieselben verbrannt wurden. Die Pottasche hingegen entsteht höchst wahrscheinlich erst während des Verbrennens; denn man kann durch keine andere Mittel Pottasche aus den Pflanzen erhalten, als indem man dieselben mit Körpern in Verbindung bringt, welche Sauerstoff und Salpeterstoff enthalten: nemlich entweder durch das Verbrennen, oder durch die Verbindung mit der Salpetersäure. Demzufolge ist die Pottasche höchst wahrscheinlich ein Produkt, und kein Edukt, wie einige Schriftsteller geglaubt haben.

Aus der Asche solcher Pflanzen, welche an dem Ufer des Meeres, oder in der Nähe von Salzquellen wachsen, erhält man die Soda. Diese, durch Verbrennen der Pflanzen erhaltene, Soda, ist beinahe immer mit Kohlensäure gesättigt. Sie zieht nicht, wie die Pottasche, die Feuchtigkeiten aus der Luft an. Im Gegentheil wird sie an der Luft trocken, und ihre Kristalle verwandeln sich in ein weißes Pulver. Auch die Soda ist höchst wahrscheinlich ein Produkt, und vor dem Verbrennen in den Pflanzen nicht enthalten.

Die Soda hat einen beißenden Geschmack; sie färbt die blauen Pflanzensäfte grün; sie wird in einem heftigen Feuer in Gas verwandelt, und zieht alsdann das Wasser und die Kohlensäure aus der Atmosphäre an. Sie löst sich im Wasser mit erhöhter Temperatur, und mit einem unangenehmen Geruch. Sie macht mit den Ölen Seifen, und verbindet sich mit dem Schwefel leicht. Mit der Kieselerde fließt sie im Feuer zu Glas. Sie schmilzt leichter mit der Kieselerde, als die Pottasche. Mit den Säuren braust die reine Soda nicht auf.

Reine Soda sowohl, als reine Pottasche, ist immer mit etwas Kieselerde verbunden, die sich davon absondert, wenn das Laugensalz mit Kohlensäure wohl gesättigt wird.

Die reine Soda ist von der reinen Pottasche in ihren Eigenschaften weiter nicht verschieden: außer daß die Pottasche eine größere Verwandschaft zu den Säuren hat, als die So-

da. Aber die Verbindungen anderer Körper mit der Soda sind von der Verbindung eben dieser Körper mit der Pottasche sehr verschieden.

Unter die Laugensalze wird auch das Ammoniak gerechnet, welches man durch Verbrennen aus den thierischen Körpern und aus einigen Pflanzen erhält. Das Ammoniak gehört aber nicht mehr unter die unzerlegten Körper; denn seine Bestandtheile sind bekannnt, und von denselben ist oben schon ausführlich gehandelt worden.

Zweites Kapitel.

Von den Erden.

Die Bestandtheile der Erden sind ganz unbekannt. Man findet sie selten rein. Die Kalkerde ist beinahe immer mit Kohlensäure gesättigt, und macht mit derselben die Kreide, die Kalkspathe und einige Marmorarten. Zuweilen findet man sie auch mit Schwefelsäure gesättigt, z. B. im Gyps; zuweilen mit Spathsäure, in dem Flußspathe. In dem Meerwasser findet man sie mit Küchensalz verbunden, als kochsalzgesäurte Kalkerde = Soda. Reine Kalkerde ist gräulich weiß und hat einen beißenden ätzenden Geschmack. Ihre spezifische Schweere = 2,3000. Sie färbt blaue Pflanzensäfte grün. Sie schmilzt auch in dem stärksten Feuer an und für sich nicht: aber leicht, wenn sie mit Alaunerde vermischt ist. In der Atmosphäre sättigt sie sich bald mit Kohlensäure und mit Wasser; dabei wird die Temperatur erhöht, die Kalkerde wird schweerer, und sie verliert den ätzenden Geschmack. In dem Wasser löset sich die reine Kalkerde sehr schnell, die Temperatur wird erhöht, und man bemerkt ein Leuchten; das Wasser wird dabei in Gas verwandelt. Dieses Gas hat einen besondern Geruch, und färbt blaue Pflanzensäfte grün. Sowohl aus der Atmosphäre, als aus dem Wasser, nimmt die reine Kalkerde, wenn sie mit diesen Körpern in Berührung gebracht wird, sehr viel Wasser auf, und verbindet sich mit demselben zu einem festen Körper. Der Wärmestoff, welcher

cher sich bei dem sogenannten Löschen der Kalkerde (oder bei der Verbindung des Wassers mit der Kalkerde) entwikkelt, kommt aus dem Wasser, und entsteht daher, weil sich das Wasser mit der Kalkerde in fester Gestalt (als Eis) verbindet, wodurch aller der Wärmestoff frei wird, welcher nöthig war um das Eis in der Gestalt von Wasser zu erhalten. Kalkerde mit Eis verbunden heißt gelöschter Kalk. Diese, mit Eis verbundene, Kalkerde löst sich im Wasser, ohne erhöhte Temperatur, und ohne Brausen. Ein Theil derselben löst sich in 680 Theilen Wasser. Dieses ist das sogenannte Kalkwasser. Die Lösung der Kalkerde in Wasser ist klar, durchsichtig, und ihre spezifische Schwere ist von der spezifischen Schwere des reinen Wassers wenig verschieden. Sie schmeckt ätzend, löst die thierischen Theile auf, und färbt die blauen Pflanzensäfte grün. Setzt man sie, in verschlossenen Gefäßen einer höheren Temperatur aus: so erhält man reines Wasser, und reine Kalkerde. Das Kalkwasser bedeckt sich an der Luft mit einer Haut, die allmählig dichter und fester wird. Nimmt man die Haut hinweg, so entsteht eine neue; und so immer fort, solange bis alles Wasser verdampft ist. Diese Haut wird Kalkrahm genannt; sie ist Kreite, oder kohlengesäurte Kalkerde. Die reine Kalkerde verbindet sich leicht mit der Kieselerde, und aus dieser Verbindung entsteht der Mörtel. Mit der Kalkerde schmilzt die Kieselerde im Feuer.

Die Bittererde findet man in vielen mineralischen Wassern, meist mit der Schwefelsäure verbunden, als schwefelsaure Bittererde. Man findet sie auch, in großer Menge, in dem Meerwasser, mit Kochsalzsäure verbunden, als kochsalzgesäurte Bittererde. Auch macht diese Erde einen Bestandtheil vieler Steine aus.

Die Bittererde wird niemals rein in der Natur gefunden. Blak hat diese Erde entdeckt. Reine Bittererde ist weiß und hat keinen Geschmack. Ihre spezifische Schwere ist = 2,330. Sie färbt blaue Pflanzensäfte grün. Auch in dem stärksten Feuer schmilzt sie nicht, sondern sie zieht sich zusammen: so daß z. B. ein Kubus, aus einer Mischung von Tit-

tererde und Wasser, der Sonne ausgesetzt, seine Form behält, aber weit kleiner wird. Nach dem Erwärmen der Bittererde bemerkt man, daß sie leuchtet. Wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so verändert sie sich erst nach langer Zeit. Zehen Gran Bittererde wogen, nachdem sie zwei Jahre lang der Luft ausgesetzt gewesen waren, 10⅛ Gran. Sie löst sich weder in dem kalten, noch in dem kochenden Wasser; oder wenigstens nur äußerst schwer: ein Theil Bittererde in 7692 Theilen Wassers. Mit der Kieselerde sowohl, als mit der Alaunerde, schmilzt sie im Feuer.

Die Schwererde findet sich nicht sehr häufig, und niemals rein. Mit Schwefelsäure verbunden macht sie die schwefelgesäurte Schwererde, oder den sogenannten Schwerspath. Zuweilen, aber selten, findet man sie mit Kohlensäure verbunden, in der Gestalt einer kohlengesäurten Schwererde.

Die spezifische Schwere der reinen Schwererde ist = 4,200. Bergmann hat sie entdeckt. Die reine Schwererde ist weiß und hat keinen Geschmack. In irdenen Gefäßen einer höheren Temperatur ausgesetzt, wird sie bläulicht, und in einer sehr hohen Temperatur schmilzt sie. An der Luft nimmt sie am Gewichte zu, weil sie sich mit der Kohlensäure der Atmosphäre verbindet. Ein Theil Schwererde löst sich in 900 Theilen Wasser. Diese Lösung färbt die blauen Pflanzensäfte grün. Sie wird an der Luft mit einem Häutchen bedeckt, welches immer wieder von neuem erscheint, wenn das schon entstandene weggenommen wird.

Eine reine Schwererde wird auf folgende Weise bereitet. Man vermischt Einen Theil fein gepülverter schwefelgesäurter Schwererde (Schwerspath) mit 2½ bis 3 Theilen kohlengesäurter Pottasche. Diese Mischung wird in einen Schmelztiegel gebracht, welchen man, in einem gut ziehenden Windofen, drei bis vier Stunden lang roth glühen läßt. Nunmehr hat man eine Mischung von kohlengesäurter Schwererde und schwefelgesäurter Pottasche. Diese wird in zwanzig Theilen Wassers gekocht, um die schwefelgesäurte Pottasche zu lösen. Die Lösung wird filtrirt, und was auf dem Fil-

trum zurückbleibt ist die kohlengesäurte Schwererde, welche zu wiederholten malen abgewaschen wird. Da sie noch mit etwas unzerlegter schwefelgesäurter Schwererde verbunden ist: so wird sie in Kochsalzsäure aufgelöst. die Auflösung filtrirt, und bis zur Trockne abgeraucht. Die zurückbleibende trockne kochsalzgesäurte Schwererde wird so lange in einem Tiegel ausgeglüht, bis kein Dampf mehr aufsteigt, um das, etwa damit vermischte, kochsalzgesäurte Eisen theils zu verflüchtigen, theils unauflösbar zu machen, das Magnesium unauflösbar zu machen, und das Spiesglanz zu verflüchtigen. Nach dem Ausglühen löse man diese kochsalzgesäurte Schwererde wieder in Wasser auf, fälle die Schwererde durch Pottasche, wasche sie ab, und löse sie, bei einer höheren Temperatur, wieder in ein wenig Kochsalzsäure auf; jedoch so, daß ein beträchtlicher Theil derselben noch unaufgelöst bleibt, um fremde, der Kochsalzsäure nicht so nahe verwandte, Erden desto gewisser abzuscheiden. Aus dieser filtrirten Auflösung wird nun endlich, durch kohlengesäurte Pottasche, kohlengesäurte Schwererde gefällt, und abgewaschen. Nachher vertreibt man die Kohlensäure durch den Wärmestoff, indem man die kohlengesäurte Schwererde so lange ausglüht, bis sie nicht mehr mit Säuren brauset.

Die Australerde, deren Kenntniß wir vorzüglich den Herren Wedgwood und Blumenbach verdanken, löset sich in keiner andern Säure, als in der Kochsalzsäure, auf, und wird aus dieser Auflösung durch zugegossenes Wasser gefällt. Die Auflösung dieser Erde in der Kochsalzsäure geschieht nur bei der Temperatur, bei welcher die Säure kocht. Im starken Feuer schmilzt diese Erde leicht.

Die Strontianerde schmilzt in starker Hitze zu Glas; läßt sich, wenn sie mit der Kohlensäure verbunden ist, von derselben durch den Wärmestoff allein nicht trennen. Sie löst sich in der Salpetersäure. In Schwefelsäure und in dem Essigsauren löst sie sich nur dann auf, wann sie damit gekocht wird.

Die Alaunerde findet man sehr häufig in der Natur, und zuweilen rein, z. B. im Thon. Bei einer höheren Tem-

peratur schmilzt sie nicht, sondern wird hart. Sie verbindet sich mit den Säuren.

Die Kieselerde findet man ebenfalls sehr häufig, und ziemlich rein in dem Quarz. Im Feuer, an der Luft und im Wasser, ist sie unveränderlich. Mit Pottasche und mit Soda geschmolzen wird sie zu Glas. Sie wird von keiner andern Säure, als von der Spathsäure, aufgelöst.

Die Harterde findet sich in dem Diamantspath. Hr. Klaproth hat sie entdeckt. Sie unterscheidet sich von der Kieselerde dadurch, daß sie sich mit den Laugensalzen nicht zusammen schmelzen läßt.

Die Zirkonerde ist ebenfalls eine Entdeckung des berühmten Herrn Klaproth. Sie löst sich leicht in Säuren auf, aber sie verbindet sich nicht mit den Laugensalzen.

Drittes Kapitel.

Von den Metallen.

Die metallischen Körper zeichnen sich aus durch ihre Schwere, durch ihre Undurchsichtigkeit, Zähigkeit, Dehnbarkeit, und ihr Verhalten bei einer höheren Temperatur. Sie sind alle bis jetzt noch unzerlegt und ihre Bestandtheile sind noch nicht entdeckt; künftig aber wird man sie wahrscheinlich auch noch zerlegen und zusammensetzen. Einige Metalle verändern sich am Lichte, in verschlossenen durchsichtigen Gefäßen, und verlieren ihren metallischen Glanz. Alle lösen sich in Wärmestoff, leichter oder schwerer, und kristallisiren nach dem Erkalten. Bei einer sehr erhöhten Temperatur, z. B. in dem Brennpunkte des Brennspiegels, verwandeln sie sich in Gas. Alle verändern sich, wenn sie, bei einer erhöhten Temperatur, mit dem Sauerstoffe in Berührung gebracht werden. Einige schneller (unvollkommene Metalle) andere langsamer (vollkommene Metalle). Sie säuren sich, oder verbrennen, und rauben der Atmosphäre den Sauerstoff. Einige säuren sich mit einer Flamme, z. B. das Zink, das Arsenik, das Eisen, das Gold und das Silber; zum Theil auch das

Blei, das Zinn und das Spiesglanz. Sie verbinden sich mit dem Sauerstoffe, verlieren ihre metallischen Eigenschaften, und verwandeln sich in Halbsäuren. Diese Halbsäuren werden, bei einer hohen Temperatur, entweder in Gas verwandelt, oder sie fließen zu einem feuerfesten Glase. Je mehr Sauerstoff mit den Metallen verbunden wird, desto durchsichtiger und schwerflüßiger sind ihre Gläser. Mit einigen Metallen hat der Sauerstoff eine geringere Verwandschaft als der Wärmestoff. Diese, (z. B. die Queckſilberhalbsäuren) werden durch eine höhere Temperatur hergestellt, und man erhält Sauerstoffgas.

Die metallischen Körper, Gold ausgenommen, findet man selten in metallischer Gestalt. Sie sind beinahe immer mit Sauerstoff mehr oder weniger gesättigt, oder mit Schwefel, Arsenik, Schwefelsäure, Kochsalzsalzsäure, Kohlensäure oder Phosphorsäure, verbunden. Die Metallurgie sowohl, als die Dozimasie, lehrt, wie man sie von diesen Körpern trennen müsse. Je mehr die Metalle mit Sauerstoff verbunden sind, desto flüchtiger sind sie auch.

Wahrscheinlich giebt es weit mehr Metalle als wir kennen. Alle diejenigen, welche eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, als zum Kohlenstoffe, können nicht hergestellt, nicht in den metallischen Zustand gebracht werden. Sie erscheinen uns in Gestalt metallischer Halbsäuren, die wir für Erden halten. Wahrscheinlich ist dieß der Fall mit der Schwererde; denn sie kommt in vielen Eigenschaften mit den Metallen überein. Vielleicht sind alle Erden unherstellbare Metalle.

Wir kennen bis jetzt achtzehn Metalle. Das Arsenik, das Molybden, das Wolfram, das Uranium, das Magnesium, das Nickel, das Kobolt, das Wismuth, das Spiesglanz, das Zink, das Eisen, das Zinn, das Blei, das Kupfer, das Queckſilber, das Silber, das Platinum, und das Gold.

Viertes Kapitel.

Von der Zerlegung des Sauerstoffes durch die Metalle.

Wenn ein Metall einer höheren Temperatur ausgesetzt ist; wenn seine kleinsten Theile, bis auf einen gewissen Punkt, durch den Wärmestoff getrennt sind; und wenn ihre Verwandschaft der Anziehung gegen einander bis auf einen gewissen Punkt aufgehoben ist: so wird das Metall fähig, das Sauerstoffgas zu zersetzen, und sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, wodurch der Wärmestoff frei wird.

Bei einer gewissen Temperatur hat der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zu den Metallen, als zu dem Wärmestoffe. Daher haben alle Metalle (Gold, Silber und Platinum ausgenommen) die Eigenschaft, das Sauerstoffgas zu zersetzen, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, und den Wärmestoff frei zu machen. Die höhere Temperatur wird nur deswegen erfordert, um die kleinsten Theile des Metalls desto besser zu trennen, und ihre anziehende Kraft gegen einander geringer zu machen. Wenn man die kleinsten Theile auf irgend eine andere Weise trennt, z. B. durch Feilen, Auflösen in Säuren und Niederschlagen aus denselben, oder durch Amalgamation: so wird die höhere Temperatur nicht erfordert.

Die mit dem Sauerstoffe verbundenen Metalle haben ihren metallischen Glanz verlohren; sie sind in ein erdiges Pulver verwandelt, welches schwerer ist, als das Metall, aus dem es entstand. Am Gewichte hat dasselbe mehr oder weniger zugenommen, je nachdem sich während der Säurung mehr oder weniger Sauerstoff mit dem Metalle verbunden hat.

Man kann, wie Herr Richter gezeigt hat, die spezifische Schwere des Sauerstoffes in den metallischen Halbsäuren berechnen [1].

Aufgabe. Es wird rothe Blei-Halbsäure (Minium) als eine Verbindung des metallischen Bleies

---

[1] Richters Kritik S. 159.

mit dem Sauerstoffe angenommen: nun ist die relative Menge beider Bestandtheile sowohl, als die spezifische Schwere des metallischen Bleies und die spezifische Schwere der rothen Bleihalbsäure gegeben, man verlanget aber die spezifische Schwere des Sauerstoffes in der rothen Bleihalbsäure zu wissen.

Auflösung. Es sei das Gewicht des metallischen Bleies = a.
das Gewicht des Saurstoffes = b.
die spezif. Schwere des metall. Bleies = m.
die spezif. Schwere des Sauerstoffes = x.
die spezif. Schwere der Bleihalbsäure = n.

so ist: *)

$$\frac{a}{m} + \frac{b}{x} = \frac{a+b}{n}$$

$$anx + bmn = (a+b)\,mx$$

$$bmn = (a+b)\,mx - anx$$

$$\frac{bmn}{(a+b)\,m - an} = x$$

Auf 10 Pfund Blei erhält man ungefähr 11 Pfund Mennig, folglich ist, in diesem Falle, ein Pfund Sauerstoff an das Blei getreten: dem zufolge ist a = 10; b = 1. Die spezif. Schwere des Bleies ist höchstens = 11,4; die des Mennigs wenigstens = 8,0; folglich m = 11,4 und n = 8,0.

Also $\frac{bmn}{(a+b)\,m - an} = \frac{1.\ 11{,}4.\ 8{,}0}{(10+1)\,11{,}4 - 10.\ 8{,}0} =$

$\frac{11{,}4.\ 8{,}0}{11.11{,}4 - 10.8{,}0} = \frac{91{,}20}{125{,}4 - 80{,}0} = \frac{91{,}20}{45{,}40} = 2{,}009 = x.$

Demzufolge wäre die spezifische Schwere des Sauerstoffes in der rothen Blei-Halbsäure = 2,009.

Man sieht aber leicht ein, daß diese Rechnung nicht ganz richtig seyn kann, weil auf den Einen Bestandtheil des metallischen Bleies und der rothen Blei-Halbsäure, auf den Wärmestoff, eben so wenig als auf die Fähigkeit, Rücksicht genommen worden.

*) Richters reine Stöchyometrie. Grundsatz 8.

Wenn also Herr Richter auf diese Rechnung einen Beweis zu Gunsten des Phlogistons gründet, so ist dieser Beweis nichts weniger als überzeugend.

Die Verwandschaft des Sauerstoffes zu den Metallen ist nicht viel größer, als seine Verwandschaft zu dem Wärmestoffe. Daher werden die Metalle, indem sie sich an der Luft, oder in dem Sauerstoffgas säuern, niemals ganz mit dem Sauerstoffe gesättigt. Das heißt: es verbindet sich selten, oder niemals, soviel Sauerstoff mit dem Metalle, als dasselbe aufnehmen kann; selten soviel, als nöthig ist, um das Metall in eine Säure zu verwandeln. Nur soviel Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle, um wieviel die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Metalle größer ist, als die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Wärmestoffe. Es entstehen keine vollkommenen Säuren, sondern Halbsäuren, die man vormals, mit einem sehr unschicklichen Namen, metallische Kalke nannte, und auf diese Weise die Kalkerde und die metallischen Halbsäuren in Eine Klasse setzte, die doch Körper von sehr verschiedener Natur sind.

Bei einer sehr hohen Temperatur, bei der Glühhitze, hat der Sauerstoff eine größere Verwandschaft zu dem Kohlenstoffe als zu den Metallen. Er verläßt also die Metalle, verbindet sich mit der Kohle, und erzeugt Kohlensäure. Auf diese Weise werden die metallischen Halbsäuren durch die Kohle hergestellt.

Unter allen Gasarten taugt keine zur Säurung der Metalle, als das Sauerstoffgas. Die atmosphärische Luft säurt die Metalle nur; in so fern sie Sauerstoffgas enthält. Versuche beweisen, daß während der Säurung sich der Sauerstoff mit dem Metalle verbindet, und das Gewicht desselben vermehrt. Da sich aber nur die Grundlage des Sauerstoffgas, nur der Sauerstoff, mit dem Metalle verbindet; so wird der Wärmestoff frei; und daher entsteht Wärme und Flamme. Die Metalle nehmen am Gewichte zu, nach Verhältniß der Menge des Sauerstoffes, mit dem sie sich verbinden: und bei der Herstellung nehmen die Metalle wiederum am Gewichte ab, indem sie den Sauerstoff verlieren, wel-

cher mit ihnen verbunden war. Die Luft, in welcher ein Metall gesäuert worden ist, dient weder zum Verbrennen noch zum Athemholen.

Da alle Metalle dieselben Erscheinungen zeigen, wenn sie gesäuert werden: so ist wahrscheinlich, daß die Ursache dieser Erscheinungen auch bei allen Metallen eine und dieselbe ist, und nicht bei jedem Metalle verschieden, wie vormals Herr Kirwan behauptete.

Werden die Metalle auf irgend eine andere Art gesäuert, als in dem Sauerstoffgas, so geht dieselbe Veränderung mit ihnen vor. Demzufolge ist wahrscheinlich, daß die Säurung der Metalle, sie geschehe durch die Luft, durch das Feuer, durch das Wasser, oder durch die Säuren, weiter nichts ist, als eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Metalle.

Die metallischen Halbsäuren sind untereinander verschieden: 1) vermöge der größern oder geringeren Menge von Sauerstoff, welchen sie enthalten. 2) vermöge der mehr oder weniger engen Verbindung, in welcher der Sauerstoff mit dem Metalle steht. Einige metallische Halbsäuren verlieren den mit ihnen verbundenen Sauerstoff durch die bloße Berührung des Wärmestoffes; da hingegen andere metallische Halbsäuren den, mit ihnen verbundenen, Sauerstoff in einer höheren Temperatur nicht verlieren. 3) Der Sauerstoff ist, in den metallischen Halbsäuren, nicht nur in größerer oder geringerer Menge, sondern auch mit mehr oder weniger Wärmestoff verbunden, vorhanden. 4) Jede metallische Halbsäure kann mehr oder weniger mit Sauerstoff gesättigt seyn; das heißt: von der geringst möglichen Menge, bis zu der größten Menge, die das Metall aufnehmen kann, oder bis zum Sättigungspunkte. 5) Die Menge des Sauerstoffes, die sich mit dem Metalle verbindet, hängt von der Temperatur ab, in welcher das Metall mit dem Sauerstoffe in Berührung gebracht wird. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle. 6) Die achtzehn bekannten Metalle haben sehr verschiedene Grade von Verwandschaft zu dem Sauerstoffe. Diejenigen Metalle deren Grad von Verwandschaft bekannt ist, folgen nach einander

auf diese Weise: Magnesium, Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold.

Die Herstellung der metallischen Halbsäuren geschieht, indem man die Halbsäure mit einer Substanz verbindet, welche eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, als das Metall; z. B. mit Kohle, Fett, u. s. w. Am besten geschieht die Herstellung in verschlossenen Gefäßen, damit die Kohle vermöge des Sauerstoffes der Halbsäure brennen muß. Man erhält alsdann Kohlensäure. Von einigen metallischen Halbsäuren wird der Sauerstoff durch den Wärmestoff allein schon getrennt; von einigen durch ein anderes Metall; von den meisten durch den Wasserstoff; und vielleicht von allen durch den Kohlenstoff.

Fünftes Kapitel.

Von der Auflösung der Metalle in den Säuren.

Die Metalle sind in den Säuren auflösbar, bloß allein vermöge ihrer Verwandschaft mit dem Sauerstoffe, mit welchem sie sich, während der Auflösung, sättigen.

Die Metalle können sich mit den Säuren nicht verbinden, wenn sie nicht vorher gesäurt, oder mit Sauerstoff verbunden sind. Es wird ferner erfordert, daß die Metalle, um mit den Säuren in Verbindung überzugehen, mit einer gewissen, bestimmten Menge von Sauerstoff verbunden seien. Enthalten sie weniger Sauerstoff; so verbinden sie sich mit den Säuren nur schwer: enthalten sie mehr Sauerstoff; so trennen sie sich leicht von den Säuren.

Dieser, zur Auflösbarkeit nöthige, Grad von Säurung ist nicht nur bei verschiedenen Metallen, in Rücksicht auf dieselbe Säure, sehr verschieden, sondern auch bei jedem Metalle für jede verschiedene Säure verschieden. Der, jedem Metalle zur Auflösbarkeit nöthige, Grad von Säurung ist noch für wenige Metalle bestimmt.

Bei jeder Auflösung des Metalls in einer Säure verbindet sich das Metall mit dem Sauerstoffe, und zerlegt ent-

weder die Säure selbst, oder das Wasser, welches mit der Säure verbunden ist; oder es nimmt den Sauerstoff aus der Atmosphäre auf. Wird das Wasser zerlegt, so entwickelt sich mehr oder weniger Wasserstoff. Die Säure bleibt bei der Auflösung unzerlegt, und kann nach der Auflösung noch eben so viel Laugensalz sättigen, als vorher. Wird die Säure zerlegt, so entwickelt sich der andere Bestandtheil der Säure, z. B. aus der Salpetersäure Salpeterstoff; oder die eines Theils ihres Sauerstoffes beraubte Säure selbst, verbunden mit dem Wärmestoffe, welcher zugleich frei wird: daher das salpeterhalbsaure Gas, und das schwefelsaure Gas, welches bei metallischen Auflösungen entsteht. Nimmt das Metall, bei seiner Auflösung, den Sauerstoff aus der Atmosphäre: so bleibt sowohl das Wasser, als die Säure unverändert, wie z. B. bei der Auflösung des Kupfers in der Essigsäure geschieht.

Die vegetabilischen Säuren, deren Grundlagen eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, als die Metalle, werden durch die Metalle nicht zerlegt, und während der Auflösung in ihnen nehmen die Metalle aus dem Wasser, oder aus der Atmosphäre, den nöthigen Sauerstoff auf. Daher entwickelt sich bei diesen Auflösungen allemal entweder Wasserstoffgas, oder gar kein Gas. Diese Säuren befördern die Zerlegung des Wassers durch die Metalle so sehr, das heißt: sie vermehren die Verwandschaft des Sauerstoffes zu dem Metalle so sehr, daß diejenigen Metalle, welche an und für sich auch bei der höchsten Temperatur das Wasser nicht zerlegen, durch die Säuren fähig werden, diese Zerlegung zu bewirken, wie z. B. das Zinn, das Kupfer, u. s. w.

Es giebt einige Fälle, wo das Wasser und die Säure zugleich durch das Metall zerlegt werden, z. B. bei der Auflösung des Zinns in der Salpetersäure. Das Zinn hat eine so große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, und braucht zu seiner Sättigung so viel davon, daß, nachdem es sich mit Sauerstoffe der Salpetersäure verbunden, und diese in Salpeterstoffgas verwandelt hat, es auch noch das Wasser zerlegt, und Wasserstoffgas entwickelt. Diese beiden, aus ihren vorigen Verbindungen getrennten, einfachen Körper, vereini-

gen sich; daraus entsteht Ammoniak, und es entwickelt sich gar kein Gas aus der Auflösung. Es scheint die Entstehung des Ammoniaks bei der Auflösung des Zinns in der Salpetersäure immer statt zu finden: denn wenn man in diese Auflösung reine Kalcherde, oder reine Pottasche wirft, so entwickelt sich Ammoniak.

Aus dem Gesagten erhellt: daß bei jeder metallischen Auflösung, bei welcher die Säure zerlegt wird, sehr viel Säure nöthig ist. Denn erstens wird ein Theil Sauerstoff erfordert, welcher sich mit dem Metalle verbindet und dasselbe säurt; und nachher ein anderer Theil Säure, um dieses gesäurte Metall aufzulösen. Wenn man daher einem Metalle nur soviel Säure zusetzt, als zu seiner Säurung nöthig ist: so wird es nur gesäurt, und nicht aufgelöst. So verwandelt einige Tropfen Salpetersäure, auf Zinn, Spiesglanz, Wismuth oder Zink getröpfelt, diese Metalle sogleich in weiße, pulverige, trockne Halbsäuren.

Dadurch, daß man den, zum Säuren der Metalle nöthigen, Theil der Säure, von dem zum Auflösen nöthigen Theile genau unterscheidet, kann man erklären, warum ein Metall, welches eine sehr große Verwandschaft zum Sauerstoffe hat, die Säure dennoch nicht ganz zersetzt, und derselben nicht genug Sauerstoff raubt, um ganz damit gesättigt zu werden: denn, wäre es mit dem Sauerstoffe überladen, so könnte es sich mit dem nicht zerlegten Theile der Säure nicht verbinden, und es würde keine Auflösung entstehen. Aber, statt daß das Metall sich sättigen sollte, wird dasselbe von der Säure aufgelöst, sobald es auf den gehörigen Grad der Säurung gekommen ist; und die Säure wird weiter durch das Metall nicht zerlegt, weil die Verwandschaft der metallischen Halbsäure zu der Säure nunmehr größer ist, als zu dem Sauerstoffe. Verschiedene Umstände, vorzüglich eine höhere Temperatur, ändern diese Verwandschaften. Sie vermehren die Verwandschaft des Metalls zu dem Sauerstoffe, und, indem sich nun dasselbe mit dem Sauerstoffe sättigt, so verbindet es sich entweder nicht mit der Säure, oder es trennt sich davon, wenn es vorher mit derselben verbunden

war. Der erste Fall findet statt, wenn man Metalle mit Säuren, bei einer sehr hohen Temperatur, digerirt; den zweiten Fall bemerkt man bei metallischen Auflösungen, wenn dieselben einer hohen Temperatur ausgesetzt werden.

Die meisten metallischen Auflösungen verbinden sich, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, schneller oder langsamer mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre; dadurch werden die Metalle, welche in ihnen enthalten sind, mit Sauerstoff übersättigt; sie trennen sich daher aus der Auflösung, und fallen zu Boden. Nicht eine einzige metallische Auflösung bleibt unverändert, wenn sie der Luft ausgesetzt wird.

Da die Metalle mit den Säuren nicht anders verbunden bleiben können, als wenn sie bis auf einen gewissen bestimmten Punkt gesäurt sind: so ist leicht einzusehen, daß, wenn man in eine metallische Auflösung ein anderes Metall legt, welches eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, als das aufgelöste Metall, jenes Metall nothwendig dem aufgelösten seinen Sauerstoff wegnehmen, und sich, statt des andern, in der Säure auflösen muß. Das vorher aufgelöste Metall wird unter einer mehr oder weniger metallischen Gestalt niederfallen, nachdem es mehr oder weniger seines Sauerstoffes beraubt worden ist. So wird das Silber durch das Kupfer, und das Kupfer durch das Eisen niedergeschlagen.

Wie einfach, wie schön, und wie genugthuend ist nicht diese Theorie der metallischen Auflösungen, wenn man sie mit der unverständlichen, verwickelten Hypothese vergleicht, welche die Auflösung der Metalle durch den Verlust des Phlogistons erklärt! Hier ist weiter nichts als eine einfache, ungeschmückte Erzählung von Thatsachen; in der Stahlischen Theorie ist hingegen alles voll von Hypothesen: das Phlogiston, ein hypothetisches Element, dessen Gegenwart in den Metallen noch durch keinen einzigen Versuch bewiesen ist, reiset, zufolge der Lehre der Stahlianer, von einem Metalle in das andere über, ohne daß man weiß woher es kommt, wohin es geht, und wo es bleibt.

Allgemein kann man Alles, was bei den metallischen

Auflösungen vorgeht, auf folgende Weise ausdrücken. Es heiße das Metall $\mathfrak{M}$, die Säure $\mathfrak{R}$, der Sauerstoff $\mathfrak{S}$, das Wasser $\mathfrak{W}$.

Das Gewicht der Säure, oder $\mathfrak{R} = 1{,}000$.

Das Gewicht des aufzulösenden Metalls, oder $\mathfrak{M} = a$.

Das Verhältniß, welches zwischen der Säure und dem Metalle statt finden muß, wenn das Metall ganz aufgelöst werden soll $= b$.

Da nun jede einfache Säure aus Sauerstoff, aus der Grundlage der Säure, und aus Wasser besteht; so heiße das in der Säure enthaltene Wasser, oder $\mathfrak{W} = \frac{1}{q}$; der Sauerstoff oder $\mathfrak{S} = \frac{1}{r}$ die Grundlage der Säure, oder $\mathfrak{G} = \frac{1}{t}$.

Da ferner jedes Metall, bei solchen Auflösungen, bei denen die Säure selbst zerlegt wird, sich auf Unkosten der Säure säurt, oder derselben einen Theil ihres Sauerstoffes raubt, so heiße dieser Sauerstoff, welcher, vor der Auflösung, die Säure verläßt, und sich mit dem Metalle verbindet $= \frac{a}{p}$.

Vor der Auflösung ist demzufolge $\mathfrak{M} + \mathfrak{R} = \mathfrak{M} + (\mathfrak{S} + \mathfrak{W} + \mathfrak{G}) = a + \frac{1}{r} + \frac{1}{q} + \frac{1}{t}$. Während der Auflösung hat das Metall sich mit einem Theile des Sauerstoffes $= \frac{a}{p}$ verbunden, und ein Theil der Grundlage der Säure $= x$ ist in die Luft gegangen: folglich ist, nach der Auflösung, das Metall, oder $\mathfrak{M} = a + \frac{a}{p}$ und die Säure, oder $\mathfrak{R} = \mathfrak{S} - \frac{a}{p} + \mathfrak{W} + \mathfrak{G} - x$.

Nach der Auflösung ist demzufolge $\mathfrak{M} + \mathfrak{R} = (\mathfrak{M} + \frac{a}{p}) + (\mathfrak{S} - \frac{a}{p} + \mathfrak{W} + \mathfrak{G} - x) = (a + \frac{a}{p}) + (\frac{1}{r} - \frac{a}{p} + \frac{1}{q} + \frac{1}{t} - x)$.

Man nehme z. B. die Auflösung des Eisens in der Salpetersäure. Salpetersäure, deren ein Theil mit zwei Theilen Wasser verdünnt ist, löst den fünften Theil ihres Gewichtes Eisen auf, und aus Versuchen erhellt, daß 1,000 Eisen, von

der Salpetersäure = 0,290 Sauerstoff aufnimmt, ehe es sich in der Säure auflöst. Ferner besteht die Salpetersäure, ehe sie mit Wasser verdünnt wird, aus: 0,500 Wasser; 0,250 Sauerstoff. und 0,250 Salpeterstoff. Folglich ist hier:

$\mathfrak{N} = 1{,}000$; und, wegen der Verdünnung mit zwei Theilen Wassers, $\mathfrak{N} + \mathfrak{W} = 1{,}000 + 2{,}000 = 3{,}000$; $\mathfrak{M}$, oder $a = 0{,}200$; $b = 5{,}000$; $\frac{1}{q} = 0{,}500$, folglich $q = 2$; $\frac{1}{r} = 0{,}250$, folglich $r = 4$; $\frac{1}{t} = 0{,}250$, folglich $t = 4$; $\frac{a}{p} = \frac{20}{500} = 0{,}058$; und $p = \frac{1{,}00}{0{,}29} = 3448$.

Vor der Auflösung des Eisens in der verdünnten Salpetersäure ist demzufolge $\mathfrak{M} + \mathfrak{N} + \mathfrak{W} = 0{,}200 + (0{,}250 + 0{,}506 + 0{,}250) + 2{,}000$. Oder, wenn das Wasser in der Säure zu dem übrigen Wasser gerechnet wird, so ist $\mathfrak{M} + (\mathfrak{N} - \frac{1}{q}) + (\mathfrak{W} + \frac{1}{q} = 0{,}200 + 0{,}500 + 2{,}500 = 3{,}200$. Während der Auflösung verbindet sich das Eisen mit 0,058 Sauerstoff, und ein Theil des Salpeterstoffes $= x = 0{,}058$, geht als Salpeterstoffgas in die Luft. Folglich besteht die Auflösung, nachdem sie geendigt ist, aus $(\mathfrak{M} + \frac{a}{p}) + (\mathfrak{N} - 2\frac{a}{p}) + \mathfrak{W} = (0{,}200 + 0{,}058) + (0{,}192 + 0{,}192 + 0{,}500) + 2{,}000$. Oder $\mathfrak{M} + \mathfrak{N} + \mathfrak{W} = 0{,}258 + 0{,}384 + 2{,}500 = 3{,}142$. Folglich ist $= 0{,}058$ während der Auflösung verloren gegangen, und soviel beträgt das entwichene Salpeterstoffgas.

Mit dieser Rechnung stimmen die angestellten Versuche des Herrn Lavoisier auf das allergenaueste überein, wenn das Eisen in der Salpetersäure, bei einer niedrigen Temperatur von 25° bis 30° Réaumur, aufgelöst wird. Denn diese Rechnung ist, so wie jede andere Rechnung, welche sich auf die Verwandschaften der Körper grü[illegible], nur für einen bestimmten Grad der Temperatur richtig, weil sich bei jedem Grade der Temperatur auch die Grade der Verwandschaften verändern.

Je höher die Temperatur ist, welcher ein Metall ausgesetzt wird, desto größer ist auch seine Verwandschaft zu dem Sauerstoffe. Eisen, welches bei einer Temperatur von 25°

nur = 0,290 Sauerstoff aufnimmt, kann bei einer höheren Temperatur = 0,390, und mehr aufnehmen. Wahrscheinlich kommt dieses daher, weil, bei einer höheren Temperatur, die kleinsten Theile des Metalls weiter von einander entfernt werden, wodurch ihre Verwandschaft der Verbindung unter einander stärker getrennt wird. Hieraus lassen sich einige höchst sonderbare Erscheinungen erklären. Wirft man in eine schon gesättigte Auflösung des Eisens in Salpetersäure noch mehr Eisen, und setzt man alsdann die Auflösung einer höheren Temperatur aus: so wird das schon aufgelöste Eisen durch das neu hinzu gekommene niedergeschlagen. Das zugesetzte Eisen säurt sich auf Kosten der Säure; diese kann daher nun nicht mehr soviel Eisen aufgelöst enthalten als vorher; und daher fällt das aufgelöste Eisen, als schwarze, oder als gelbe Eisenhalbsäure zu Boden.

Sechstes Kapitel.

Von der Niederschlagung der metallischen Körper durch einander aus ihren Auflösungen in den Säuren.*)

Aus den Erscheinungen, welche sich bei dem Niederschlagen der Metalle durch einander zeigen, kann man berechnen, wieviel Sauerstoff sich mit dem Metalle verbindet, ehe sich dasselbe in der Säure auflöst. Wenn z. B. 31 Pfunde Kupfer erfordert werden, um 100 Pfund Silber mit metallischem Glanze niederzuschlagen, so folgt hieraus: daß 31 Pfund Kupfer sich mit alle dem Sauerstoff verbinden, welcher mit 100 Pfund Silber verbunden war. Folglich enthalten 31 Pfund Kupferhalbsäure eben so viel Sauerstoff als 100 Pfund Silberhalbsäure enthalten. Demzufolge verhält sich die Menge des Sauerstoffs in der Silberhalbsäure zu der Menge des Sauerstoffes in der Kupferhalbsäure = 31 : 100. Wenn also ein Metall, aus seiner Auflösung, durch ein anderes Metall,

*) Lavoisier Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences 1782. p. 512.

fall, in metallischer Gestalt niedergeschlagen wird: so verhält sich die Menge des Sauerstoffes in der fällenden Halbsäure zu der Menge des Sauerstoffes in der gefällten Halbsäure umgekehrt wie sich die Menge des fällenden Metalls zu der Menge des gefällten Metalls verhält.

So braucht man, z. B. um 100,000 Silber aus der Auflösung in der Salpetersäure niederzuschlagen, 135,000 Quecksilber. Da nun 100,000 Quecksilber = 8,000 Sauerstoff aufnimmt, um in der Salpetersäure lösbar zu werden: so brauchen 100,000 Silber = 10,800 Sauerstoff, um in der Salpetersäure lösbar zu seyn.

Man gebraucht 334,00 Blei, um 100,00 Silber aus der Salpetersäure niederzuschlagen. Folglich brauchen 100,00 Blei = 4,615 Sauerstoff, um in der Salpetersäure lösbar zu seyn.

100,000 Theile Platinum brauchen = 81,690 Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.

100,000 Theile Gold brauchen = 81,612 Theile Sauerstoff in eben dieser Säure.

100,000 Theile Eisen brauchen = 30,000 Theile Sauerstoff in der Schwefelsäure.

100,000 Theile Kupfer brauchen = 36,000 Theile Sauerstoff in der Schwefelsäure.

100,000 Theile Kobolt brauchen = 29,190 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

100,000 Theile Magnesium brauchen = 21,176 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

100,000 Theile Zink brauchen = 19,637 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

100,000 Theile Nickel brauchen = 24,721 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

100,000 Theile Spiesglanz brauchen = 13,746 Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.

100,000 Theile Zinn brauchen = 14,000 Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.

100,000 Theile Arsenik brauchen = 11,739 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

100,000 Theile Arsenik brauchen = 24,743 Theile Sauerstoff in der salpetersauren Kochsalzsäure.

100,000 Theile Silber brauchen = 10,800 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

100,000 Theile Wismuth brauchen = 9,622 Theile Sauerstoff in der Salpetersäure.

Siebentes Kapitel.

Von dem Arsenik.

Man findet es zuweilen rein, in schweren, schwarzen Massen; dann verwandelt es sich, bei einer höheren Temperatur, ganz in Gas, mit einem unangenehmen Knoblauchsgeruche. Zuweilen findet man es mit Silber; zuweilen als weiße Arsenikhalbsäure; zuweilen mit Schwefel vereinigt, als gelbe geschwefelte Arsenikhalbsäure (Oppersment); oder als rothe geschwefelte Arsenikhalbsäure (Realgar); oder mit Eisen (Mispickel). Das reine Arsenik verwandelt sich, bei einer höheren Temperatur, ganz in Gas, und sublimirt sich in verschlossenen Gefäßen. In offenen Gefäßen säurt es sich, mit einem Knoblauchsgeruche, und mit blauer Flamme. Die Halbsäure heißt im gemeinen Leben weißer Arsenik.

Die Halbsäure hat einen beißenden Geschmack. Sie ist ein heftiges Gift. Bei einer mäßigen Temperatur verfliegt sie auf dem Feuer: bei einer höheren Temperatur sublimirt sie sich in ein durchsichtiges Glas. Diese weiße verglaste Arsenikhalbsäure verliert ihre Durchsichtigkeit an der Luft, und verwittert zum Theil. Die Arsenikhalbsäure löst sich in dem Wasser, und durch das Abdämpfen dieser Lösung erhält man Kristalle. Mit den Erden fließt die Arsenikhalbsäure, bei einer höheren Temperatur, und verglast dieselben. Soda und Pottasche lösen die Halbsäure auf, aber nicht den Arsenik. Diese Auflösungen werden durch Säuren zerlegt.

Der Arsenik wird von der Schwefelsäure, wenn sie kochend ist, in eine Halbsäure verwandelt, aber nicht aufgelöst. Es verbindet sich der Sauerstoff der Schwefelsäure mit dem

Arsenik, es entwickelt sich schwefelsaures Gas, und es sublimirt sich etwas Schwefel. Bei einer niedrigen Temperatur hat die Schwefelsäure auf den Arsenik gar keine Wirkung. In der kochenden Schwefelsäure löst sich auch die Arsenikhalbsäure auf, aber nach dem Erkalten fällt dieselbe nieder.

Die Salpetersäure säurt den Arsenik, und löst, bei einer höheren Temperatur, die Halbsäure auf. Das salpetergesäurte Arsenik zieht das Wasser aus der Luft an, es verpufft nicht auf Kohlen, und wird weder von dem Wasser, noch von den Säuren zersetzt. Die Soda und die Pottasche zersetzen es; aber nur bei einer höheren Temperatur, und durch doppelte Verwandschaften. Mit der Pottasche entsteht salpetergesäurte Pottasche; so auch mit der Soda. Mit dem Salpeter verpufft das Arsenik und man erhält arsenikhalbsaure Pottasche und reine Pottasche.

Die Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Arsenik bei einer höheren Temperatur, aber nicht bei einer niedrigen. Auch die Arsenikhalbsäure wird von dieser Säure aufgelöst. Beide Auflösungen werden von den Laugensalzen zerlegt.

Die arsenikgesäurte Pottasche schmilzt bei einer nicht sehr hohen Temperatur, und wird durch bloßes Schmelzen nicht zerlegt; auch verändert sie sich nicht an der Luft. Sie ist weit lösbarer im Wasser, als die Arsenikhalbsäure, und sie löst sich im Wasser von einer höheren Temperatur in größerer Menge auf, als in dem Wasser von einer niedrigen Temperatur. Keine Säure zerlegt dieses Salz durch einfache Verwandschaft; aber wohl durch doppelte Verwandschaft. So z. B. das schwefelgesäurte Eisen: die Schwefelsäure verbindet sich mit der Pottasche, und die Arsenikhalbsäure mit der Eisenhalbsäure. Die Kohle zerlegt dieses Salz.

Die salpetergesäurte Soda wird durch die Arsenikhalbsäure, bei einer höheren Temperatur, zerlegt, und in arsenikgesäurte Soda verwandelt. Auch das salpetergesäurte Ammoniak wird von der Arsenikhalbsäure zerlegt, und in arsenikgesäurtes Ammoniak verwandelt.

Die kochsalzgesäurte Soda und Pottasche werden von der Arsenikhalbsäure nicht zerlegt, und nur langsam und

schwer trennt diese Halbsäure das Ammoniak von dem kochsalzgesäurten Ammoniak.

Die Arsenikhalbsäure verbindet sich leicht mit dem Schwefel zur gelben geschwefelten Arsenikhalbsäure, welche im Wasser nicht lösbar ist. Wird diese geschwefelte Arsenikhalbsäure geschmolzen, so nimmt dieselbe eine rothe Farbe an, und wird feuerfester als sie vorher war. Beide geschwefelten Halbsäuren, die rothe sowohl als die gelbe, werden durch Kalkerde, Soda und Pottasche zerlegt, welche sich mit dem Schwefel verbinden: aber dennoch wird auch die geschwefelte Soda sowohl, als die geschwefelte Pottasche, gegenseitig von der Arsenikhalbsäure zerlegt.

Die Arsenikhalbsäure wird in Arsenikſäure verwandelt, wenn man sie mit übersaurer Kochsalzsäure, oder mit Salpetersäure destillirt. Macquer bemerkte, schon 1746, daß, wenn man eine Mischung von weißer Arsenikhalbsäure und von Salpeter einem starken Feuer aussetze, man eine arsenikgesäurte Pottasche erhalte. Den Grund dieser Erscheinung kannte er nicht. Die Arsenikhalbsäure raubt der Salpetersäure einen Theil ihres Sauerstoffes, sie verwandelt sich dadurch in eine Säure, und verbindet sich nachher mit der Pottasche des Salpeters.

Das beste Mittel die Arsenikſäure rein zu erhalten, besteht darin, daß man die weiße Arsenikhalbsäure in drei mal ihrem Gewichte Kochsalzsäure auflöse. Während diese Auflösung kocht, gießt man zwei mal soviel Salpetersäure zu als das Gewicht der Arsenikhalbsäure beträgt. Die Salpetersäure wird zerlegt, ihr Sauerstoff verbindet sich mit der Halbsäure und verwandelt dieselbe in eine Säure, und der Salpeterstoff geht als salpeterhalbsaures Gas fort. Die Kochsalzsäure verwandelt sich in kochsalzgesäurtes Gas, welches man in verschlossenen Gefäßen auffangen kann. Geschieht die Operation im offenen Feuer, und wird das Feuer solange verstärkt, bis der Tiegel glüht, so bleibt reine Arsenikſäure zurück. Nach Stahls Hypothese kann man diese Erscheinungen unmöglich erklären. Denn zufolge dieser Hypothese ist das salpeterhalbsaure Gas eine mit Phlogiston überladene

Salpeterſäure. Wo ſoll aber dieſes Phlogiſton herkommen, welches die Salpeterſäure aufgenommen hat? Gewiß nicht aus der Arſenikhalbſäure, denn die Stahlianer behaupten, es fehle dieſer Halbſäure an Phlogiſton. Hier kommt man alſo mit der Hypotheſe vom Phlogiſton abermals nicht aus!

Es giebt außer dieſer noch verſchiedene andere Methoden, den Arſenik in eine Säure zu verwandeln. Eine der beſten iſt diejenige, welche Scheele erfunden hat. Sie beſteht darin, daß man überſaure Kochſalzſäure über Magneſiumhalbſäure in eine Vorlage deſtillire, in welcher weiße Arſenikhalbſäure, mit reinem Waſſer bedeckt, befindlich iſt. Die Kochſalzſäure nimmt noch mehr Sauerſtoff aus der Magneſiumhalbſäure auf. Die Arſenikhalbſäure in der Vorlage zerlegt die überſaure Kochſalzſäure, ſie verbindet ſich mit dem Sauerſtoffe derſelben, und wird in Arſenikſäure verwandelt. Die überſaure Kochſalzſäure verwandelt ſich in gewöhnliche Kochſalzſäure. Man trennt beide Säuren, indem man, bei gelinder Wärme, welche gegen das Ende des Prozeſſes verſtärkt werden muß, die Miſchung deſtillirt. Die Kochſalzſäure geht in die Vorlage über, und die Arſenikſäure bleibt, in weißer und feſter Geſtalt, in der Retorte zurück.

Die Arſenikſäure iſt weit weniger flüchtig als die Arſenikhalbſäure. Die Arſenikſäure enthält zuweilen etwas weiße Arſenikhalbſäure aufgelöſt, welche nicht genug geſäurt iſt. Dieſe kann man in Säure verwandeln, wenn man Salpeterſäure über der Arſenikſäure ſolange deſtillirt, bis kein ſalpeterhalbſaures Gas mehr in die Vorlage übergeht.

Herr Pelletier bereitet die Arſenikſäure, indem er das ſalpetergeſäurte Ammoniak durch die Arſenikhalbſäure zerlegt. Man erhält arſenikgeſäurtes Ammoniak. Aus dieſem treibt man, durch Erwärmen, das Ammoniak aus, und die Arſenikſäure bleibt zuletzt rein in der Retorte zurück.

Die Arſenikſäure iſt eine weiße, metalliſche, feſte, im Waſſer löſbare, und in der Glühhitze feuerfeſte Säure, welche durch die Verbindung des Sauerſtoffes mit dem Arſenik entſteht. Ihr Geſchmack iſt beißender als der Geſchmack der Arſenikhalbſäure. Sie iſt feuerfeſt, da hingegen die Halb-

säure flüchtig ist. Im Feuer schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase. Sie röthet die blauen Pflanzensäfte nur wenig. An der Luft zieht sie das Wasser aus der Atmosphäre an. Ein Theil verglaste Arsenikſäure löst sich in zwei Theilen Wasser. Sie verbindet sich leichter mit der Kalkerde als mit der Schwererde und der Bittererde. Die arsenikgesäurte Soda und Pottasche werden durch Kalkerde, Bittererde und Schwererde zerlegt.

Wenn man eine Mischung von Arsenikſäure und Ammoniak einer gelinden Wärme aussetzt, so verwandelt sich die Arsenikſäure in Arsenikhalbsäure. Denn das Ammoniak wird in seine Bestandtheile zerlegt. Der Wasserstoff desselben verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Säure zu Wasser; der Salpeterstoff geht fort; und die Arsenikhalbsäure bleibt, in dem entstandenen Wasser aufgelöst, zurück.

Die spezifische Schwere des Arseniks ist = 8,308; der verglasten Arsenikhalbsäure = 5,000; der weißen Arsenikhalbsäure = 3,706; der Arsenikſäure = 3,391.

Achtes Kapitel.

Von dem Molybden.

Das Molybden findet man selten rein. Beinahe immer ist es mehr oder weniger geschwefelt. Es ist sehr schwer rein zu erhalten, und von dem Sauerstoffe gänzlich zu trennen. Man hat es daher gemeiniglich als Molybdenhalbsäure, und als Molybdensäure. Das reine Molybden erscheint in Gestalt von Körnern, die sehr schwer zu schmelzen sind. An der Luft verwandelt es sich in Molybdenhalbsäure, welche weiß und flüchtig ist, und, durch Verbindung mit noch mehr Sauerstoff, in die Molybdensäure übergeht. Die Salpetersäure wird durch das Molybden zerlegt, und dieses wird, durch die Zerlegung, in Halbsäure oder in Säure verwandelt. In einer Lösung der Soda und der Pottasche in Wasser, wird das Molybden gesäurt und aufgelöst. Es verbindet sich das Molybden mit dem Blei, dem Kupfer, dem Ei-

sen und dem Silber, und macht mit diesen Metallen körnige, brüchige Mischungen. Mit Schwefel verbunden macht es die Molybdenminer. Bei einer höheren Temperatur verfliegt es ganz in weißen Dämpfen. Wenn Soda, Pottasche, oder Erden, mit dem geschwefelten Molybden geschmolzen werden, so lösen sie sowohl den Schwefel als das Metall. Wird Molybden mit kochender Schwefelsäure gemischt, so wird die Säure zerlegt, das Metall wird gesäurt, und die Schwefelsäure wird in schwefelsaures Gas verwandelt. Mit der Kochsalzsäure verbindet sich das Molybden nicht.

Wird das geschwefelte Molybden mit Arsenikſäure destillirt: so wird die Säure zerlegt. Ein Theil des Schwefels verwandelt sich in schwefelsaures Gas, ein anderer Theil des Schwefels verbindet sich mit dem, seines Sauerstoffes beraubten, Arsenik, und sublimirt sich als gelbe geschwefelte Arsenikhalbsäure. Das Molybden wird zum Theil zur Molybdensäure, und der größte Theil des Molybdens bleibt, als reines Molybden, zurück.

Das Molybden kann, durch Verbindung mit dem Sauerstoffe, in eine Säure verwandelt werden. Man bringt in eine Retorte etwas Molybdenminer (geschwefeltes Molybden) so wie sie gewöhnlich gefunden wird. Darauf gießt man fünf bis sechs Theile einer, mit dem vierten Theil Wasser vermischten, Salpetersäure und destillirt. Der Sauerstoff der Salpetersäure verbindet sich mit dem Molybden und mit dem Schwefel; dadurch wird das Molybden zur Molybdensäure, und der Schwefel zur Schwefelsäure. Nach geendigter Operation destillirt man über den Rückstand noch einmal soviel Salpetersäure abermals ab. Dieser Prozeß wird vier bis fünf mal wiederholt. Wenn sich keine rothen Dämpfe von salpetersaurem Gas mehr zeigen, so ist das Molybden so sehr gesäurt als es nur immer seyn kann, und man findet in der Retorte die Molybdensäure, in Gestalt eines weißen Pulvers. Diese Säure ist im Wasser sehr wenig lösbar, und man kann sie mit warmem Wasser stark auswaschen, ohne daß man befürchten darf viel davon zu verlieren. Man muß dieses thun, um die Molybdensäure von den letzten Theilen

der Schwefelsäure zu reinigen, welche noch damit verbunden seyn könnten.

Die Molybdensäure erscheint in Gestalt eines weißen Pulvers. Sie schmeckt säurlich und verfliegt über dem Feuer, in Gestalt von weißen Dämpfen. Sie schmilzt zum Theil im Tiegel. Sie löst sich in dem warmen Wasser: ein Theil in 480 Theilen Wassers. Die Lösung schmeckt säurlich und metallisch, sie röthet die blauen Pflanzensäfte, zerlegt die Lösung der Seife im Wasser, und schlägt den Schwefel aus den geschwefelten Laugensalzen nieder. An der Kälte wird sie blau und dick, an der Wärme flüssig. Die Molybdensäure löst sich, bei einer höheren Temperatur, in der wasserfreien Schwefelsäure. Die Lösung wird an der Kälte blau und dick, an der Wärme flüssig. Bei starker Hitze verfliegt die Schwefelsäure, und die Molybdensäure bleibt zurück.

Die Salpetersäure hat auf die Molybdensäure keine Wirkung.

In der Kochsalzsäure löst sich die Molybdensäure auf. Diese Auflösung gibt, durch Destillation, übersaure Kochsalzsäure, und ein blaues Residuum.

Die Molybdensäure zerlegt, bei erhöhter Temperatur, die salpetergesäurte Soda, die salpetergesäurte Pottasche, die kochsalzgesäurte Soda, die kochsalzgesäurte Pottasche, die kohlengesäurte Soda und die kohlengesäurte Pottasche. Dabei entstehen molybdengesäurte Soda, und molybdengesäurte Pottasche. Sie zerlegt auch die salpetergesäurte Schwererde, und die kochsalzgesäurte Schwererde. Die, aus dieser Zerlegung entstehende, molybdengesäurte Schwererde ist im Wasser lösbar.

Die Molybdensäure löst viele Metalle auf, und wird blau, indem sie denselben einen Theil ihres Sauerstoffes überläßt.

Setzt man eine Mischung aus Molybdensäure und Ammoniak einer gelinden Wärme aus; so wird das Ammoniak in seine Bestandtheile zerlegt. Der Wasserstoff desselben verbindet sich mit dem Sauerstoff der Säure, es entsteht Wasser, es entwickelt sich Salpeterstoffgas, und die Säure wird in eine Halbsäure verwandelt.

Neuntes Kapitel.

Von dem Wolfram.

Die spezifische Schwere des Wolframs ist = 7,600. Es schmilzt schwer im Feuer. In Schwefelsäure, Salpetersäure, Kochsalzsäure und salpetersaurer Kochsalzsäure, löst es sich nicht auf. Es verbindet sich leicht mit dem Eisen und mit dem Silber. Es säurt sich leicht zu einer gelben Halbsäure, die durch Wärme blau wird, und in Säuren unauflöslich, in Laugensalzen hingegen lösbar ist.

Man findet das Wolfram niemals rein, sondern jederzeit in Gestalt einer wolframgesäurten Kalkerde. Diese verändert sich nicht durch die Wärme. Sie knistert und zerfällt im Feuer zu einem Pulver, welches nicht schmilzt. Im Wasser ist sie nicht lösbar. Durch Schwefelsäure wird sie nur zum Theil zersetzt. Zwölf Theile Salpetersäure zersetzen einen Theil von der wolframgesäurten Kalkerde. Auch durch die Kochsalzsäure wird sie zersetzt.

Um die Wolframsäure aus der wolframgesäurten Kalkerde zu scheiden, mischt man einen Theil Wolfram-Miner mit vier Theilen kohlengesäurter Pottasche, und läßt das Gemische in einem Tiegel schmelzen. Nachdem es erkaltet ist, wird es gestoßen, und zwölf Theile kochendes Wasser darauf gegossen. Dann gießt man Salpetersäure zu. Diese verbindet sich mit der Pottasche, mit welcher sie eine größere Verwandschaft hat. Dadurch wird die Wolframsäure frei, und fällt sogleich in fester Gestalt zu Boden. Nun wird abermals Salpetersäure zugegossen und bis zur Trockenheit destillirt. Dieses wiederholt man so lange, bis sich keine rothen Dämpfe mehr zeigen. Dann ist das Wolfram völlig gesäurt.

Will man die Wolframsäure rein haben, so muß man die Wolframminer mit der kohlengesäurten Pottasche in einem Tiegel von Platinum schmelzen lassen, damit sich die Erde des Tiegels nicht mit der Säure nicht vermischen könne.

Setzt man eine Mischung von Wolframsäure und Ammoniak einer gelinden Wärme aus, so wird das Ammoniak

in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff der Säure verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks; der Salpeterstoff geht als Salpeterstoffgas fort; und die Wolframsäure wird in Wolframhalbsäure verwandelt.

Die Wolframsäure erscheint in Gestalt eines weißen Pulvers. Ein Theil derselben löst sich in zwanzig Theilen kochenden Wassers. Die Lösung schmeckt sauer, und röthet die blauen Pflanzensäfte.

Mit der Schwererde macht die Wolframsäure wolframgesäurte Schwererde, ein im Wasser nicht lösbares Salz; mit der Bittererde macht sie die wolframgesäurte Bittererde, ein sehr schwer lösliches Salz. Sie verbindet sich auch mit den Laugensalzen, und bildet damit die wolframgesäurte Soda und die wolframgesäurte Pottasche, deren Natur noch wenig untersucht ist.

Das wolframgesäurte Ammoniak zersetzt sich bei erhöhter Temperatur, und die Wolframhalbsäure bleibt als ein gelbliches Pulver zurück.

Mit der Schwefelsäure vermischt, wird die Wolframsäure, bei erhöhter Temperatur, blau; mit der Salpetersäure und mit der Kochsalzsäure wird sie zitronengelb. Die geschwefelten Laugensalze schlägt sie mit einer grünen Farbe nieder.

Zehntes Kapitel.

Von dem Uranium.

Das Uranium ist ein vom Herrn Klaproth entdecktes Metall, welches sich in der Sächsischen Pechblende findet. Seine spezifische Schwere ist = 6,440.

Die Uraniumhalbsäure löst sich in der Schwefelsäure nur unvollständig, in der Salpetersäure gänzlich auf. In der Kochsalzsäure löst sie sich unvollkommen auf, aber sehr leicht in der salpetersauren Kochsalzsäure. Aus der Auflösung in den Säuren wird die Uraniumhalbsäure von den Laugensalzen mit einer gelben Farbe niedergeschlagen. Kohlenge-

säurte Laugensalze schlagen sie mit einer weißlichen Farbe nieder. Mit den Laugensalzen schmilzt diese Halbsäure im Feuer nicht zusammen, nnd dadurch unterscheidet sie sich von der Wolframhalbsäure.

Eilftes Kapitel.

Von dem Magnesium.

Das Magnesium findet man gemeiniglich in Gestalt einer schwarzen Halbsäure, welcher man den sehr unschicklichen Namen Braunstein gegeben hat, da sie doch weder braun noch ein Stein ist. Scheele hat die Magnesiumhalbsäure sogar in der Asche der Pflanzen gefunden, und man findet eine geringe Menge davon beinahe in jeder Kohle.

Das Magnesium ist weiß, brüchig, hart, unschmelzbar im Feuer. An der Luft einer höheren Temperatur ausgesetzt, säurt es sich, und verwandelt sich in eine Halbsäure, welche anfänglich weiß ist, und nachher schwarz wird. Auch ohne erhöhte Temperatur säurt sich das Magnesium an der Luft, und zwar sehr schnell.

Die schwarze Magnesiumhalbsäure giebt dem Glase, wenn sie damit geschmolzen wird, eine violette Farbe. Gießt man auf diese Halbsäure flüssiges Ammoniak, so entsteht ein leichtes Aufbrausen; das Ammoniak wird zerlegt; es entwickelt sich Salpeterstoffgas; der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Halbsäure; es entsteht Wasser; das Magnesium wird zum Theil hergestellt; und es nimmt eine weiße Farbe an. Bei einer Temperatur von 60° bis 80° Réaum. ist das Aufbrausen weit stärker, man erhält Salpeterstoffgas in großer Menge, und das Magnesium wird ganz hergestellt.

Aus der schwarzen Magnesiumhalbsäure entwickelt sich, bei einer höheren Temperatur, eine große Menge Sauerstoffgas, indem der Wärmestoff den Sauerstoff von dem Magnesium trennt. Wenn man diese Halbsäure, in einer Retorte von Porzellan, erwärmt: so entwickelt sich Salpeterstoff-

gas, solange bis die Retorte anfängt zu glühen. Sobald aber die Retorte glüht, erhält man Sauerstoffgas.

Wenn sich aus der schwarzen Magnesiumhalbsäure im Feuer sehr viel Sauerstoffgas entwickelt hat, so verliert sie ihre schwarze Farbe und wird braun. Die schwarze Halbsäure ist zu sehr mit Sauerstoff überladen, als daß sie in den Säuren aufgelöst werden konnte. Soll sie aufgelöst werden, so muß sie vorher einen Theil des Sauerstoffes verlieren, welcher mit ihr verbunden ist. Daher entwikkelt sich eine große Menge Sauerstoffgas, wenn man schwarze Magnesiumhalbsäure in Schwefelsäure auflöst. Wenn die Säuren auf die Halbsäuren nicht wirken wollen, so darf man nur der Mischung einen Körper zusetzen, welcher eine große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, um denselben der Halbsäure zu entziehen, z. B. Zucker oder Gummi. Wenn die Säure, in welcher die Magnesiumhalbsäure aufgelöst wird, eine große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe hat, wie z B. die Kochsalzsäure, so verbindet sich ein Theil derselben mit dem überflüssigen Sauerstoffe, und geht in Gasgestalt fort, während sich der andre Theil der Säure mit der Halbsäure vereinigt, welche nunmehr ihres überflüssigen Sauerstoffes beraubt ist, und folglich sich mit der Säure verbinden kann.

Die rothe Farbe, welche diese Halbsäure dem Glase mittheilt, verschwindet, wenn dem Glase im Flusse etwas Kohlenstoff zugesetzt wird, indem sich alsdann der Sauerstoff, von welchem die Farbe herkommt, mit dem Kolenstoffe verbindet.

Die Magnesium-Halbsäure hat eine so große Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, daß sie denselben sogar der Luft entzieht. Wenn man die schwarze Magnesiumhalbsäure des Sauerstoffes soviel als möglich beraubt hat, und sie an der Luft erkalteu läßt, so nimmt sie sogleich wieder Sauerstoff auf, und liefert, nachher abermals im Feuer behandelt, noch mehr Sauerstoffgas als das erste mal. Gießt man auf die, ihres Sauerstoffs beraubte, folglich weiße, Magnesium-Halbsäure Wasser; so wird sie sogleich schwarz, und erhält wieder eben soviel Sauerstoff als vorher. Das Wasser muß aber

aufgegossen werden, während sie noch recht heiß ist; denn läßt man sie erst erkalten, so hat sie sich schon wieder mit dem Sauerstoffe aus der Luft gesättigt.

Das Magnesium entwickelt aus der Schwefelsäure und aus der Kochsalzsäure Wasserstoffgas, wenn es in diesen Säuren aufgelöst wird. Denn, vermöge seiner großen Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, zerlegt das Magnesium das Wasser, welches mit diesen Säuren verbunden ist, und, nach meiner Beobachtung, auch die Kochsalzsäure selbst. Die Salpetersäure wird, durch das Magnesium, ebenfalls zerlegt. Es verbindet sich mit dem Sauerstoffe derselben, und der Salpeterstoff geht, als Salpeterstoffgas, fort. Auch mit dem Salpeter verpufft es, indem es sich mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure verbindet. Hingegen verpufft die schwarze Magnesiumhalbsäure mit dem Salpeter nicht, weil sie schon mit Sauerstoff gesättigt ist, und demzufolge die Salpetersäure nicht zerlegen kann.

Das schwefelgesäurte Magnesium kristallisirt und ist durchsichtig. Es gibt im Feuer Sauerstoffgas. Die Laugensalze schlagen daraus eine Magnesiumhalbsäure nieder. Gießt man reines flüssiges Ammoniak in eine Lösung des schwefelgesäurten Magnesiums in Wasser: so wird die Magnesiumhalbsäure in Gestalt brauner Flocken niedergeschlagen, und kleine Luftblasen steigen aus der Flüssigkeit in die Höhe. Eben dieß geschieht im luftleeren Raume, und der Niederschlag nimmt eine weiße Farbe an, welche sich an der Luft nicht verändert. Dieser Niederschlag ist hergestelltes Magnesium. Der Sauerstoff hat sich mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks vereinigt und Wasser gebildet. Die Luftblasen sind Salpeterstoffgas, der andere Bestandtheil des Ammoniaks.

In der Salpetersäure löst sich das Magnesium auf, und es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas. Die schwarze Magnesiumhalbsäure wird von der Salpetersäure nicht angegriffen, außer wenn man einen Körper zusetzt, welcher der Halbsäure einen Theil des überflüssigen Sauerstoffs raubt, z. B Zucker. Das Salpetersaure löst die Halbsäure auf.

Es raubt derselben einen Theil des Sauerstoffs, verwandelt sich in Salpetersäure, und löst alsdann die, nun nicht mehr mit Sauerstoff überladene, Magnesiumhalbsäure auf.

Die Kochsalzsäure löst das Magnesium auf. Die Auflösung ist dunkelbraun, aber sie verliert diese Farbe bei einer höheren Temperatur. Wasser schlägt die Halbsäure daraus nieder, so wie auch die Laugensalze. Wenn Kochsalzsäure über schwarze Magnesiumhalbsäure destillirt wird, so entsteht übersaure Kochsalzsäure, indem sich die Kochsalzsäure mit dem Sauerstoffe der Halbsäure verbindet.

Spathsäure und Kohlensäure lösen das Magnesium schwer auf.

Wird die schwarze Magnesiumhalbsäure mit Salpeter destillirt; so entwickelt sich Salpetersäure, und das Magnesium bleibt mit der Pottasche, unter der Gestalt einer grünen Masse, zurück. Grün ist die Masse, wegen des Eisens, welches die schwarze Halbsäure enthält, und von welchem sie sich niemals ganz trennen läßt.

Destillirt man kochsalzgesäurtes Ammoniak mit der schwarzen Magnesiumhalbsäure; so wird das Ammoniak zum Theil zerlegt. Man erhält daher Wasser und Salpeterstoffgas.

Zwölftes Kapitel.

Von dem Nickel.

Das Nickel findet man niemals rein in der Natur. Bald ist es geschwefelt, bald mit Arsenick gemischt, bald auch mit andern Metallen, vorzüglich mit Kobolt und mit Eisen. Im Feuer ist es beständig und fließt sehr schwer. In einem heftigen Feuer säurt es sich zu einer grünen Halbsäure, und schmilzt endlich zu einem gelben durchsichtigen Glase, welches eine gelbe verglaste Nickelhalbsäure ist. In den Säuren löst sich das Nickel auf, und die Auflösung hat eine dunkelgrüne Farbe. Auch mit dem Schwefel und den geschwefelten Laugensalzen verbindet sich das Nickel sehr leicht, so wie mit ei-

nigen Metallen, z. B. mit dem Arsenik, dem Kobolt und dem Wismuth.

Das schwefelgesäurte Nickel ist ein grünes Salz in Kristallen. Auch das salpetergesäurte Nickel kristallisirt sich. Die Laugensalze schlagen die Nickelhalbsäure aus den Auflösungen in Säuren (welche alle grün sind) nieder und lösen dieselbe wiederum auf. Wird Ammoniak in eine Auflösung des Nickels gegossen: so färbt sich dieselbe blau. Mit dem Salpeter verpufft das Nickel und säurt sich. Es zerlegt zum Theil das kochsalzgesäurte Ammoniak.

Dreizehntes Kapitel.

Von dem Kobolt.

Das Kobolt ist ein weißes, brüchiges Metall, dessen spezifische Schwere = 7.700 ist. Es schmilzt nachdem es glüht. Es ist feuerfest, schwerflüssig und kristallisirt. Es säurt sich an der Luft und in dem Kapellenofen; dadurch nimmt es am Gewichte zu, und schmilzt bei heftigem Feuer zu einem blauen Glase. Im Wasser löst es sich nicht. Es verbindet sich nicht mit den Erden; aber seine Halbsäuren verbinden sich mit denselben, und machen damit ein blaues Glas. In einer Lösung der Soda, oder Pottasche in Wasser, löst es sich auf. Es löst sich in allen Säuren auf. In der Schwefelsäure aber nur dann, wenn sie wasserfrei und kochend ist. Der größte Theil der Schwefelsäure geht dabei als Schwefelsaures weg. Das schwefelgesäurte Kobolt ist lösbar im Wasser, wird durch die Wärme zerlegt, und läßt eine Kobolthalbsäure zurück. Schwererde, Bittererde, Kalcherde und Laugensalze, zerlegen das schwefelgesäurte Kobolt, und schlagen den Kobolt als eine rosenrothe Halbsäure nieder. Aus 100 Theilen Kobolt, welcher in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst ist, schlägt die Soda 140 Theile nieder, und die kohlengesäurte Soda 160 Theile. Die Zunahme am Gewichte kommt von dem Sauerstoffe der Schwefelsäure, welcher mit dem Kobolt verbunden bleibt. Bei dem Niederschlagen

durch kohlengesäurte Soda verbindet sich noch etwas Kohlensäure mit dem Niederschlage.

Die Salpetersäure löst das Kobolt, bei einer erhöhten Temperatur, auf, und es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas, indem sich der Sauerstoff der Salpetersäure mit dem Kobolte verbindet. Die gesättigte Auflösung ist rosenroth, oder hellgrün, und gibt durch Abdampfen, salpetergesäurtes Kobolt. Dieses Salz zerfließt an der Luft, es kocht auf Kohlen (aber es verpufft nicht) und läßt nach dem Kochen eine dunkelrothe Halbsäure zurück. Laugensalze und Erden zerlegen das salpetergesäurte Kobolt, und der Niederschlag löst sich in Laugensalzen auf.

Die Kochsalzsäure löst das Kobolt nur schwer, und nur bei einer höheren Temperatur auf. Die Kobolthalbsäure wird hingegen leicht in der genannten Säure aufgelöst. Das kochsalzgesäurte Kobolt zerfließt leicht an der Luft.

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst das Kobolt besser als die Kochsalzsäure, aber nicht so leicht als die Salpetersäure auf. Es entsteht daraus die sympathetische Dinte.

Eine Lösung von boraxgesäurter Soda (Borax) mit einem gesäurten Kobolt gemischt, zersetzt dasselbe, durch doppelte Verwandschaft, und es entsteht ein boraxgesäurtes Kobolt, welches im Wasser sehr wenig lösbar ist.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Kobold äußerst schwer.

Vierzehntes Kapitel.

Von dem Wismuth.

Das Wismuth ist ein gelbliches, weiches, leichtes, schmelzbares, kristallisirtes Metall. Geschmolzenes Wismuth säurt sich im Schmelzen, vermöge des Sauerstoffes der Luft. Neunzehn Theile Wismuth geben mehr als zwanzig Theile Wismuthhalbsäure. Das Wismuth säurt sich mit blauer Flamme. Seine Halbsäure ist sehr flüchtig und verwandelt sich, bei einer nicht sehr hohen Temperatur, in Gas. Wird dieses Gas auf-

aufgefangen, so erhält man die sogenannten Wismuthblumen, welche aber keine Blumen, sondern eine metallische Halbsäure sind. Es giebt eine graue, braune und eine glasige Wismuthhalbsäure. Sie wird durch Wasserstoff und auch durch Kohlenstoff hergestellt, indem ihr diese beiden Stoffe den Sauerstoff rauben, mit welchem sie eine größere Verwandschaft haben.

Von dem Wasser wird das Wismuth nicht angegriffen. An der Luft säurt es sich. Mit den Erden verbindet es sich nicht. Kochende Schwefelsäure löst es, jedoch schwer, auf, und es entwickelt sich dabei schwefelsaures Gas. Das schwefelgesäurte Wismuth wird durch das Feuer, die erdigen Salze, die Laugensalze und das Wasser zerlegt.

Die Salpetersäure wird von dem Wismuth äußerst schnell zerlegt. Es entwickelt sich dabei Wärmestoff, und es entsteht salpeterhalbsaures Gas. Das salpetergesäurte Wismuth verpufft mit Kohlen, aber schwach. Es verliert sein Kristallisations-Eis an der Luft. Durch Lösung im Wasser schlägt sich eine weiße Wismuthhalbsäure nieder, so wie auch wenn die Lösung des salpetergesäurten Wismuths in Wasser durch Laugensalze niedergeschlagen wird. Hundert Theile Wismuth geben 113 Theile weiße Wismuthsäure.

Die Kochsalzsäure löst das Wismuth schwer auf, und mit einem sehr unangenehmen Geruche. Das kochsalzgesäurte Wismuth kristallisirt sich schwer. Wird noch mehr Sauerstoff damit verbunden, so entsteht das übersaure kochsalzgesäurte Wismuth, welchem man den komischen Namen Wismuthbutter beigelegt hat. Das kochsalzgegesäurte Wismuth zerfließt an der Luft, und wird durch das Wasser zerlegt.

Salpeter säurt das Wismuth, aber ohne Verpuffen.

Das kochsalzgesäurte Ammoniak wird durch das Wismuth nicht zerlegt, aber wohl durch die Wismuthhalbsäure. Diese trennt das Ammoniak ganz davon. Man erhält Ammoniakgas und kochsalzgesäurtes Wismuth.

Der Schwefel verbindet sich mit dem Wismuth durch Schmelzen.

Funfzehntes Kapitel.

Von dem Spiesglanze.

Die Oberfläche dieses Metalls besteht aus spießförmigen Kristallen. Man findet es gemeiniglich geschwefelt. Das geschwefelte Spiesglanz ist leicht flüssig; es verliert, während des Fließens, seinen Schwefel, der sich in Gas verwandelt: dann säurt sich das Metall, und verfliegt auch in weißen Dämpfen. Bei einer mäßigen Temperatur verfliegt der Schwefel allmählig, und die Spiesglanzhalbsäure bleibt zurück; doch bleibt mit dieser grauen Spiesglanzhalbsäure immer noch etwas Schwefel verbunden. Sie schmilzt im Feuer zu einem braunen Glase, welches eine verglaste geschwefelte Spiesglanzhalbsäure ist. Die graue Halbsäure und die verglaste Halbsäure geben mit Kohle und Laugensalz Spiesglanz. Die Kohle verbindet sich mit dem Sauerstoffe, das Laugensalz mit dem Schwefel. Das Spiesglanz säurt sich leicht, wenn es in offenen Gefäßen geschmolzen wird, und verfliegt. Daher entstehen, in verschlossenen Gefäßen, die sogenannten Spiesglanzblumen, welche aber keine Blumen sondern eine Halbsäure sind. Diese Halbsäure schmilzt zu einem orangefarbenen, sehr schwerflüssigen Glase. Die weiße sublimirte Spiesglanzhalbsäure ist im Wasser etwas lösbar.

Das Spiesglanz säurt sich von selbst an der Luft. Die kochende Schwefelsäure wird durch das Spiesglanz zerlegt. Es entstehen Dämpfe von schwefelsaurem Gas, es sublimirt sich Schwefel, und es bleibt Arsenikhalbsäure mit etwas schwefelgesäurtem Spiesglanze zurück, welches man durch Wasser leicht davon scheiden kann.

Die Salpetersäure wird zum Theil zerlegt, und der unzerlegte Theil derselben löst alsdann die entstandene Halbsäure auf. Das salpetergesäurte Spiesglanz zerfließt leicht an der Luft, und zersetzt sich auf dem Feuer. Die daraus entstehende Halbsäure ist weiß, und schwer herzustellen.

Die Kochsalzsäure löst das Spiesglanz nur durch lange Digestion auf. Das kochsalzgesäurte Spiesglanz zer-

fließt leicht an der Luft. Es schmilzt im Feuer und verfliegt. Es wird durch das Wasser zerlegt. Das übersaure kochsalzgesäurte Spiesglanz, welchem die alten Chemisten den lächerlichen Namen Spiesglanzbutter beigelegt haben, ist flüssig und zerfließt an der Luft. Es zerfrißt alle thierischen Theile, die es berührt.

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst das Spiesglanz leichter auf als jede der beiden Säuren für sich thut, weil die Kochsalzsäure durch diese Mischung zum Theil in übersaure Kochsalzsäure verändert wird, welche das Spiesglanz sehr leicht auflöst. Das salpetersaure kochsalzgesäurte Spiesglanz zerfließt an der Luft.

Das geschwefelte Spiesglanz säurt sich weit schwerer, aber löst sich leichter in den Säuren auf, als das Spiesglanz. Löst man es in salpetersaurer Kochsalzsäure auf, so fällt der Schwefel, in Gestalt eines weißen Pulvers, zu Boden.

Die schwefelgesäurte Pottasche wird durch das Spiesglanz zerlegt. Wenn man schwefelgesäurte Pottasche mit Spiesglanz schmilzt, so entsteht eine gelbe, glasartige schwefelgesäurte Spiesglanz-Pottasche, welche, durch Auflösung im Wasser, die rothe geschwefelte Spiesglanzhalbsäure (Kermes minerale) gibt. Das Spiesglanz hat sich mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure verbunden, und diese in Schwefel verändert.

Die salpetergesäurte Pottasche verpufft mit dem Spiesglanze, und säurt das Spiesglanz, vermöge des Sauerstoffes der Salpetersäure. Man findet im Tiegel Laugensalz, und weiße, durch Salpetersäure bereitete Spiesglanzhalbsäure (Antimonium diaphoreticum).

Das Spiesglanz läßt sich mit Wismuth und mit Arsenik verbinden. Der Schwefel kann von dem geschwefelten Spiesglanze durch alle Körper getrennt werden, welche eine größere Verwandschaft zu dem Schwefel, als zu dem Spiesglanze haben. Diese sind vorzüglich: Zinn, Eisen, Kupfer und Silber.

Sechszehntes Kapitel.

Von dem Zink.

Das Zink ist ein bläulich weißes Metall, welches sich nicht pülvern läßt. Der Galmey, oder die Zinkminer, ist eine Zinkhalbsäure. Das geschwefelte Zink wird Blende genannt. Die eisenartige Zinkminer ist kohlengesäurtes Zink. Hundert Theile dieser Miner enthalten: 65 Theile Zinkhalbsäure, 28 Theile Kohlensäure, einen Theil Eisen, und sechs Theile Wasser oder Eis.

Das Zink schmilzt leicht und verfliegt ganz. Dabei säurt es sich. Wird das Gas aufgefangen, so erhält man eine Zinkhalbsäure, welche die alten Chemisten Zinkblumen genannt haben. Bei einer nicht so hohen Temperatur kristallisirt es sich, nachdem es geschmolzen ist. In einem starken Feuer säurt es sich, mit einer weißen oder gelblichen Farbe. Ein Theil Zink gibt $1\frac{1}{2}$ Theil weiße Zinkhalbsäure.

Diese Halbsäure ist feuerfest. Im heftigen Feuer schmilzt sie zu einem gelben Glase. Wenn sie erwärmt wird, so leuchtet sie im Finstern. Durch Kohlen läßt sich diese Halbsäure herstellen, aber nur in verschlossenen Gefäßen.

An der Luft verändert sich das Zink nur wenig. Wasser auf glühendes Zink geworfen, wird zerlegt, und man erhält Wasserstoffgas, welches ein wenig Kohlenstoff aufgelöst enthält, der von dem Zink herkommt; denn dieses ist niemals frei von Kohlenstoff.

Eine Lösung von Soda oder Pottasche löst im Kochen die Zinkhalbsäure auf, und durch zugesetzte Säuren kann man sie wiederum davon trennen. Es entwickelt sich, bei der Auflösung des Zinks in Laugensalzen, Wasserstoffgas aus dem Wasser: so daß das Zink von dem Sauerstoffe des Wassers gesäurt wird, und sich dann auflöst.

Verdünnte Schwefelsäure löst das Zink auch bei einer niedrigen Temperatur auf. Es entwickelt sich Wärmestoff, und es schlägt sich ein schwarzes Pulver nieder, welches gekohltes Eisen (Plumbago) ist. Dabei entwickelt sich viel

gekohltes Wasserstoffgas. Ganz wasserfreie Schwefelsäure löst das Zink nicht anders, als bei einer höheren Temperatur, auf, und es entwickelt sich, während der Auflösung, schwefelsaures Gas. Nach dem Abdampfen erhält man ein weißes schwefelgesäurtes Zink, welches sich kristallisiren läßt. Es schmeckt zusammenziehend, verändert sich wenig an der Luft, und wird von der Alaunerde, der Schwererde, der Bittererde, der Kalkerde, den Laugensalzen und dem Ammoniak zerlegt. Die daraus niedergeschlagene Zinnhalbsäure löst sich in Säuren und in Laugensalzen auf. Wenn man salpetergesäurte Pottasche mit schwefelgesäurtem Zink destillirt, so werden beide zerlegt, und man erhält Salpetersaures, Salpetersäure, und Schwefelsäure in fester Gestalt.

Verdünnte Salpetersäure löst das Zink leicht, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Es entwickelt sich dabei Wärmestoff und salpeterhalbsaures Gas aus der zerlegten Salpetersäure, und es wird etwas gekohltes Eisen niedergeschlagen. Die Auflösung ist anfänglich grünlich gelb, nachher wird sie durchsichtig. Sie ist ätzend, und löst thierische Substanzen auf. Das salpetergesäurte Zink läßt sich kristallisiren, es verpufft mit Kohlen, zerfließt an der Luft, schmilzt im Tiegel, und läßt, bei einer höheren Temperatur, die Säure fahren.

Die verdünnte Kochsalzsäure löst das Zink schnell auf. Es entwickelt sich dabei Wasserstoffgas aus dem Wasser, und gekohltes Eisen fällt zu Boden. Das kochsalzgesäurte Zink läßt sich nicht kristallisiren. Es gibt durch Destillation kochsalzgesäurtes Gas, und kochsalzgesäurtes Zink in fester Gestalt, welches sich schmelzen läßt.

Das kohlengesäurte Wasser löst das Zink sowohl, als seine Halbsäure auf. An der Luft bedeckt sich diese Auflösung mit einer Haut, welche kohlengesäurtes Zink ist.

Alle diese Auflösungen werden durch Erden und Laugensalze niedergeschlagen. Mischt man mit den Auflösungen des Zinks kohlengesäurte Laugensalze, so zerlegen sich dieselben, vermöge einer doppelten Verwandschaft.

Die schwefelgesäurte Pottasche giebt mit dem Zink, im

Tiegel, geschwefelte Pottasche, indem sich das Zink mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure verbindet. Alle schwefelgesäurte Salze werden durch das Zink zerlegt.

Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft das Zink, und säurt sich, wobei eine Flamme entsteht. Der Versuch ist gefährlich. Es entsteht dabei Pottasche und Zinkhalbsäure.

Die kochsalzgesäurte Soda, und das kochsalzgesäurte Ammoniak, werden durch das Zink zerlegt, und aus dem letztern erhält man Ammoniak.

Das Zink zerlegt auch die im Wasser gelöste schwefelgesäurte Alaunerde, wenn sie kocht, und man erhält schwefelgesäurtes Zink.

Der Schwefel verbindet sich schwer mit dem Zink, aber die Zinkhalbsäure schmilzt leicht mit demselben zusammen. Mit den geschwefelten Laugensalzen verbindet sich das Zink nicht, auch nicht mit dem Arsenik; aber wohl mit der Arsenikhalbsäure, denn das Zink hat eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe als das Arsenik.

Siebzehntes Kapitel.

Von dem Eisen.

Das Eisen ist ein leichtes Metall. Es hat eine weißgraue Farbe. Es ist hart, nicht sehr dehnbar, und, nach dem Golde, das zäheste Metall. Es kristallisirt, wird magnetisch, schmilzt, wenn es mit der Kieselerde stark zusammen geschlagen wird, und säurt sich dabei an der Luft. Man findet es sehr häufig in der Natur, und, und mit dem Magnesium verbunden, in Thieren und in Pflanzen. Geschwefelt ist das Eisen in den Schwefelkiesen; mit Arsenik verbunden in dem Mispickel; mit Kohlensäure verbunden in dem Eisenspath; gephosphort ist es in dem sogenannten Wassereisen, welches aber kein Wasser enthält. Mit etwas Sauerstoff verbunden macht es den Magnet. Das gegossene Eisen (Gußeisen) ist nicht so dehnbar, als das reine Eisen, sondern brüchig: es enthält Sauerstoff und Kohlenstoff,

welche es im Gusse aufgenommen hat; daher seine Eigenschaften. Setzt man das Gußeisen einem heftigen Feuer aus: so geht der Kohlenstoff, mit dem Sauerstoffe verbunden, als kohlengesäurtes Gas weg, und das Gußeisen ist in Eisen verwandelt. Der Stahl ist darin von dem Eisen verschieden, daß er Kohlenstoff enthält. Benimmt man dem Gußeisen den Sauerstoff, aber nicht die Kohle, so erhält man Stahl. Der Stahl schmilzt weit leichter als das Eisen. Das Eisen schmilzt sehr schwer.

Das Eisen säuert sich in dem Sauerstoffgas, und verwandelt sich in eine schwarze Eisenhalbsäure. 100 Gran Eisen geben 135 Gran schwarze Eisenhalbsäure, und dabei werden 70 Kubikzolle Sauerstoffgas zerlegt, welche 35 Gran wiegen. Folglich ist die Zunahme des Gewichtes des Eisens, nach geendigter Säurung, gleich der Abnahme des Gewichtes des Sauerstoffgas, welches während des Säurens zerlegt worden ist. Eben so säurt sich das Eisen in der Atmosphäre, wenn man mit dem Stahl Feuer schlägt. Der Funke, welcher entsteht, kommt von dem Wärmestoffe her, der sich aus dem zerlegten Sauerstoffgas entwickelt. Schlägt man Feuer im luftleeren Raume, oder in irgend einer Gasart, welche kein Sauerstoffgas enthält; so entstehen keine Funken. Der Stein schlägt zwar, in diesem Falle, kleine Stücke Eisen von dem Stahl ab; aber diese Stücke sind nicht gesäurt; weil sich nun kein Sauerstoff mit dem Metalle verbindet, so kann sich auch kein Wärmestoff entwickeln, und folglich können keine Funken entstehen.

So wie sich das Eisen in dem Sauerstoffgas sehr schnell, und mit einer starken Flamme säurt; so säurt es sich an der Luft hingegen langsam, ohne Flamme, und ohne merkliche Wärme; weil sich der Sauerstoff nur langsam entwickelt. Man bringe etwas Eisenfeile auf einer Schale über das Feuer, und rühre sie dabei sorgfältig um: so wird das Metall spröde, und verwandelt sich, nach einigen Stunden, in eine schwarze Eisenhalbsäure, welche von dem Magnete nicht so stark angezogen wird, und um 0,33 mehr wiegt, als das Eisen. Hält man mit dem Feuer nun noch länger an, so

säurt sich das Eisen noch mehr, und die schwarze Eisenhalbsäure verwandelt sich in eine braune, und endlich in eine gelbe Eisenhalbsäure, welche noch weit mehr am Gewichte zugenommen hat, und von dem Magnete gar nicht mehr gezogen wird.

Da alles Eisen mehr oder weniger Kohlenstoff enthält; so ist mit den Eisenhalbsäuren jederzeit auch etwas Kohlensäure verbunden. Diese trennt man, wenn man die gelbe Eisenhalbsäure, in verschlossenen Gefäßen, einem heftigen Feuer aussetzt. Dabei entwickelt sich aber auch zugleich ein Theil des Sauerstoffgas aus der Eisenhalbsäure, und die gelbe Halbsäure wird in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt. Aber die schwarze Eisenhalbsäure trennt sich, auch in dem heftigsten Feuer, nicht von dem mit ihr verbundenen = 0,33 Sauerstoffe.

Auch in dem bloßen Wasser kann man Eisen säuren; aber nicht auflösen, wie ich vormals, gegen Hrn. Westrumb, behauptete. Das Wasser wird allmählig zerlegt. Es entwickelt sich Wasserstoff, und der Sauerstoff verbindet sich mit dem Metalle, zur schwarzen Eisenhalbsäure, welche, so wie die im Sauerstoffgas bereitete schwarze Halbsäure, = 0,33 Sauerstoff enthält.

Digerirt man 100 Gran Eisenfeile mit 450 Gran rother Queckfilberhalbsäure, in verschlossenen Gefäßen, so erhält man 415 Gran hergestelltes Queckfilber, 132 Gran schwarze Eisenhalbsäure, und etwas kohlengesäurtes Gas, wozu das Eisen den Kohlenstoff liefert. Ist das Eisen weich und von Kohlenstoff gereinigt, so erhält man kein kohlengesäurtes Gas, wie Hr. Lavoisier bewiesen hat.

Gießt man schwache Salpetersäure, in geringer Menge, auf Eisenfeile: so zerlegt das Eisen die Säure sowohl, als das Wasser. Es entwickelt sich salpeterhalbsaures Gas und Wasserstoffgas, und das Eisen verwandelt sich in schwarze Eisenhalbsäure. Nimmt man stärkere Salpetersäure, und in größerer Menge: so entwickelt sich kein Wasserstoffgas, sondern bloß salpeterhalbsaures Gas, und die entstandene Eisenhalbsäure wird in dem unzerlegten Theile der Salpeter-

säure aufgelöst. Daß ein Theil der Säure zerlegt worden ist, erhellt daraus, daß die Säure nun nicht mehr soviel Laugensalz sättigen kann, als vorher. Schlägt man das Eisen aus dieser Auflösung durch Laugensalz nieder: so fällt es, in Gestalt von schwarzer Eisenhalbsäure, zu Boden. Durch Hülfe einer erhöhten Temperatur kann man das Eisen in der Salpetersäure auch so sehr mit Sauerstoff sättigen, daß es als gelbe Eisenhalbsäure niederfällt, welche = 0,50 Sauerstoff enthält. Im Feuer kann man von dieser gelben Halbsäure den übrigen Sauerstoff wiederum trennen, und dann erhält man Sauerstoffgas, und schwarze Eisenhalbsäure, welche nur noch = 0,33 Sauerstoff enthält. Ist die Salpetersäure soviel als möglich vom Wasser befreit, und wird sie alsdann mit Eisen gekocht: so wird sie ganz zerlegt, und man erhält nichts als salpeterhalbsaures Gas und gelbe Eisenhalbsäure.

Läßt man, in einer Retorte, wasserfreie Schwefelsäure mit Eisen kochen: so wird die Säure ganz zerlegt, und man erhält Schwefel und gelbe Eisenhalbsäure. Mischt man Wasser mit der Schwefelsäure: so wird sowohl das Wasser, als die Säure zerlegt. Das Eisen säurt sich, und es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas. Wird die Säure vier bis fünfmal soviel, als ihr Gewicht beträgt, mit Wasser verdünnt: so wird die Schwefelsäure nicht mehr zerlegt, sondern das Eisen säurt sich ganz allein auf Kosten des Wassers, und es entwickelt sich Wasserstoffgas. Schlägt man das Eisen, aus der Auflösung in der Schwefelsäure, durch Laugensalze nieder, so fällt es in Gestalt einer schwarzen Eisenhalbsäure zu Boden.

Bringt man eine Auflösung des Eisens in Schwefelsäure unter eine, mit Sauerstoff angefüllte, Glocke, so säurt sich das Eisen noch mehr; das Sauerstoffgas nimmt am Umfange ab, und das Eisen fällt, als gelbe Eisenhalbsäure zu Boden.

Bringt man die, durch ein Laugensalz aus der Schwefelsäure niedergeschlagene, schwarze Eisenhalbsäure, noch feucht unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke: so säurt sich

dieselbe noch mehr, und verwandelt sich in gelbe Eisenhalbsäure.

Die schwarze Eisenhalbsäure schmilzt mit den Erden zu einem schwarzen Glase. Der Eisenrost ist ein kohlengesäurtes Eisen. Das Verwittern des geschwefelten Eisens, oder der sogenannten Schwefelkiese, geschieht, indem sich der Schwefel mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre zur Schwefelsäure verbindet, und nachher das Eisen auflöst.

Das schwefelgesäurte Eisen ist grün und hat einen zusammenziehenden Geschmack. Die Kristalle enthalten mehr als die Hälfte Kristallisations-Eis. Es schmilzt leicht, verliert alsdann dieses Eis, wird roth, und zerfließt an der Luft. Durch Destillation erhält man, aus dem schwefelgesäurten Eisen, erst ein säurliches Wasser, dann schwache Schwefelsäure, und endlich Schwefelsaures, weil ein Theil des Sauerstoffes, mit dem Eisen verbunden, zurück bleibt. Diese zurückbleibende Eisenhalbsäure wurde von den alten Chemisten Kolkothar genannt. Das schwefelgesäurte Eisen saugt etwas Sauerstoff aus der Atmosphäre ein, und färbt sich gelb. Es löst sich im kalten Wasser; Ein Theil in zwei Theilen Wassers. Das schwefelgesäurte Eisen wird zerlegt durch Laugensalze, kohlengesäurte Laugensalze, Erden, und den zusammenziehenden Stoff der Pflanzen. Aus der letztern Verbindung entsteht die Dinte, deren Theorie folgende ist;

Wenn man eine Lösung des schwefelgesäurten Eisens in Wasser mit einem Dekokt von Galläpfeln vermischt, so verbindet sich die Schwefelsäure mit der Erde des galläpfelgesäurten Salzes, und bildet eine schwefelgesäurte Kalkerde, welche zu Boden fällt, weil sie im Wasser nicht lösbar ist. Ein Theil der Eisenhalbsäure, welcher die Säure, mit welcher er verbunden war, verlohren hat, verbindet sich mit dem färbenden Theile der Galläpfel, bleibt in der Flüssigkeit suspendirt, und macht dieselbe schwarz und undurchsichtig. Die Gallensäure bleibt entweder im freien Zustande in der Flüssigkeit, oder sie verbindet sich mit einem Theile der noch übrigen Eisenhalbsäure; denn sie wirkt nicht leicht auf das mit der färbenden Materie verbundene Eisen. Das Gummi

wird zugesetzt, um der Flüssigkeit Konsistenz zu geben, und um das niedergeschlagene Eisen suspendirt zu erhalten: auch verhindert dasselbe die Dinte auf dem Papier und durch das Papier zu fließen.

Enthält die Dinte zuviel schwefelgesäurtes Eisen; so ist die Eisenhalbsäure mit der färbenden Materie nicht hinlänglich verbunden, und vor der Einwirkung der Luft nicht hinlänglich geschützt; sie rostet daher, und wird gelb.

Enthält die Dinte zuviel Galläpfel-Dekokt; so ist zwar die Dinte dauerhaft, aber nicht schön schwarz, und wird bald braungelb.

Das Kampesche-Holz ist ein nützlicher Zusatz der Dinte, weil seine Farbetheile, zugleich mit den Farbetheilen der Galläpfel, beitragen, der Eisenhalbsäure eine schwarze Farbe zu geben, wodurch die Dinte schwärzer wird.

Das schwefelgesäurte Kupfer ist ein nützlicher Zusatz zur Dinte, weil es die Farbe brauner und dauerhafter macht.

Der Zucker ist ein nöthiger Zusatz zur Dinte, weil er derselben zum Theil die Flüssigkeit wieder giebt, deren sie das Gummi beraubt.

Die beste Dinte wird nach folgender Vorschrift verfertigt. Man läßt eine Stunde lang, oder so lange bis alles auf die Hälfte eingekocht ist, in zwölf Pfunden Wassers kochen: acht Unzen Galläpfel, vier Unzen Kampescheholz. Die Flüssigkeit, welche jetzt noch sechs Pfund betragen muß, wird durch ein Tuch filtrirt; dann setzt man dazu: vier Unzen schwefelgesäurtes Eisen, drei Unzen Arabischen Gummi, Eine Unze schwefelgesäurtes Kupfer, und eine Unze Kandis-Zucker. Die Mischung wird wohl umgerührt; bis alles aufgelöst ist; dann läßt man die Auflösung vier und zwanzig Stunden lang stehen, gießt nachher die Dinte von dem Bodensatze sorgfältig ab, und verwahrt sie in gläsernen Flaschen, die wohl verstopft seyn müssen.

Auch der Salpeter wird durch das schwefelgesäurte Eisen zerlegt. Man erhält Salpetersaures, schwefelgesäurte Pottasche, Eisenhalbsäure und Ammoniak; letzteres aus der Verbindung des Wasserstoffes mit dem Salpeterstoffe der Salpetersäure.

Durch die schwefelgesäurten Laugensalze wird die Lösung des schwefelgesäurten Eisens schwarz niedergeschlagen, und der Niederschlag ist ein geschwefeltes Eisen.

Das salpetergesäurte Eisen kristallisirt sich nicht. Es zerlegt sich durch das Feuer in salpetersaures Gas, salpeterhalbsaures Gas, und Salpeterstoffgas, und die Eisenhalbsäure bleibt zurück. Durch die Laugensalze und die kohlengesäurten Laugensalze wird es zerlegt.

Verdünnte Kochsalzsäure löst das Eisen auf: und es entwickelt sich Wasserstoffgas und Wärmestoff. Die Auflösung ist grün. Das Eisen fällt aus der Auflösung zu Boden, wenn sie der Luft ausgesetzt ist, weil sich das darinn enthaltene Eisen an der Luft noch mehr säurt. Das kochsalzgesäurte Eisen kristallisirt sich sehr schwer. Es fließt an der Luft. Es schmilzt leicht, und wird durch den Wärmestoff zerlegt. Man erhält alsdann kochsalzgesäurtes Gas und Eisenhalbsäure. Durch Laugensalze, Kalkerde, geschwefelte Laugensalze, Wasserstoffgas, und durch den zusammenziehenden Stoff, wird es zerlegt.

Das kohlengesäurte Wasser löst das Eisen leicht auf.

Die schwefelgesäurten Salze werden durch das Eisen zerlegt. Auch das kochsalzgesäurte Ammoniak wird durch das Eisen zerlegt, und man erhält Ammoniakgas, Wasserstoffgas und kochsalzgesäurtes Eisen. Die Eisenhalbsäure zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und zwar bei einer niedrigen Temperatur.

Das Eisen verbindet sich leicht mit dem Schwefel, dem Arsenik, dem Zinn, dem Kobolt, dem Spiesglanze und dem Nickel (von welchem es nachher schwer zu trennen ist). Aber es verbindet sich nicht mit dem Wismuth, dem Zink, dem Queckſilber und dem Blei.

Auch mit dem Kohlenstoffe verbindet sich das Eisen, und daher entsteht das gekohlte Eisen (Plumbago) oder das Reißblei. In verschlossenen Gefäßen wird es durch die Wärme nicht verändert, aber an der Luft säurt es sich, bei einer höheren Temperatur, und verfliegt beinahe ganz. Von hundert Theilen bleiben nur zehen Theile Eisenhalbsäure zu-

rück. Das gekohlte Eisen zerlegt die Lösung der Laugensalze im Wasser, und man erhält gekohltes Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Laugensalz. Schwefelsäure hat wenig Wirkung auf das gekohlte Eisen. Salpetersäure und Kochsalzsäure haben keine Wirkung darauf. Mit schwefelgesäurter Pottasche, oder mit schwefelgesäurter Soda geschmolzen, wird das gekohlte Eisen ganz zerlegt, und man erhält geschwefeltes Laugensalz. Salpeter verpufft damit, auch salpetergesäurte Soda, und salpetergesäurtes Ammoniak. Das Ammoniakgas entwickelt sich, mit etwas kohlengesäurtem Gas verbunden. Mit dem Schwefel verbindet sich das gekohlte Eisen nicht.

Aus dem salpetergesäurten Eisen schlägt das Ammoniak eine schwarze Halbsäure nieder, obgleich das Eisen als braune Halbsäure in dieser Verbindung mit der Salpetersäure vorhanden ist. Dieß kommt daher, weil das Ammoniak zerlegt wird. Es entwickelt sich Salpeterstoffgas; und die braune Eisenhalbsäure wird in schwarze Eisenhalbsäure verwandelt, indem sich ein Theil des Sauerstoffes der braunen Halbsäure mit dem Wasserstoffe des Ammoniaks verbindet, und Wasser bildet.

Gießt man Ammoniak auf braune Eisenhalbsäure, so entsteht ein Aufbrausen, es entwickelt sich Salpeterstoffgas, und die braune Eisenhalbsäure verwandelt sich in schwarze Eisenhalbsäure. Dieß geschieht indem das Ammoniak zerlegt wird. Der eine seiner Bestandtheile geht in die Luft; der andere verbindet sich mit dem Sauerstoffe und bildet Wasser.

Achtzehntes Kapitel.

Von dem Zinn.

Das Zinn ist das leichteste Metall. Es ist weich, dehnbar, zäh, weiß, glänzend, es schreit im Bruche, und wenn es erwärmt wird, hat es einen unangenehmen Geruch. Es schmilzt leicht, und verwandelt sich bei starker Hitze in Gas. Wenn es an der Luft geschmolzen wird, so säurt es sich, und

900 Theile Zinn geben alsdann 1000 Theile Zinnhalbsäure. Sobald es glüht, säurt es sich, mit einer weißen Flamme. Die graue Zinnhalbsäure säurt sich noch mehr, wenn man sie der Wärme aussetzt, sie verwandelt sich alsdann in eine weiße Zinnhalbsäure, und in heftigem Feuer wird sie zu einem rothen Glase.

Das Zinn verändert sich nur wenig an der Luft. Im Wasser löst es sich nicht, aber es säurt sich ein wenig auf der Oberfläche.

Wasserfreie Schwefelsäure löst, in einer höheren Temperatur, das Zinn auf, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. In der schwachen Schwefelsäure wird das Zinn nicht aufgelöst. Das Zinn raubt der Schwefelsäure soviel Sauerstoff, daß Schwefel entsteht, welcher der Auflösung eine braune Farbe gibt und nachher zu Boden fällt. Bei der Wärme fällt, aus dieser Auflösung, auch das Zinn, als weiße Zinnhalbsäure, zu Boden. Das in Wasser gelöste schwefelgesäurte Zinn ist sehr ätzend. Es kristallisirt sich. Eine höhere Temperatur, und auch die Laugensalze, schlagen, aus dieser Lösung, das Zinn, als weiße Zinnhalbsäure, zu Boden.

Die Salpetersäure wird durch das Zinn schnell, und sogar in der Kälte zerlegt. Es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas. Ist aber die Salpetersäure mit Wasser verdünnt, so wird auch das Wasser zerlegt; und dann entsteht kein Gas, sondern Ammoniak, aus der Verbindung des Salpeterstoffes der Salpetersäure mit dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers. Das Zinn wird dabei in eine weiße Zinnhalbsäure verwandelt, welche sehr viel Sauerstoff enthält, und schwer herzustellen ist. Das salpetergesäurte Zinn kristallisirt sich schwer, und zerfließt an der Luft.

Die starke Kochsalzsäure löst das Zinn leicht, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Es entwickelt sich dabei Wasserstoffgas. Die Auflösung ist gelblich. Das kochsalzgesäurte Zinn kristallisirt sich, und zerfließt an der Luft.

Die übersaure Kochsalzsäure löst das Zinn leicht, und ohne Aufbrausen auf, weil hier kein Wasser zerlegt wird.

Das daraus entstehende Salz ist von dem kochsalzgesäurten Zinn nicht verschieden: denn das Zinn raubt erst der übersauren Kochsalzsäure den überflüssigen Sauerstoff, und verwandelt dieselbe in gewöhnliche Kochsalzsäure, mit welcher nachher das gesäurte Zinn sich verbindet.

Das übersaure kochsalzgesäurte Zinn hat ganz andere Eigenschaften. Man bereitet dasselbe, indem man übersaures kochsalzgesäurtes Queckſilber (Sublimat) mit Zinn destillirt. Bei dieser Destillation verbindet sich zuerst ein Theil Kochsalzsäure mit dem Zinn, und geht in flüssiger Gestalt in die Vorlage über. Dieses ist das rauchende kochsalzgesäurte Zinn (Liquor Libavii). Nachher sublimirt sich in der Retorte das übersaure kochsalzgesäurte Zinn, in fester Gestalt. Das rauchende kochsalzgesäurte Zinn hat eine große Verwandschaft zu dem Wasser. Bei seiner Verbindung mit demselben entwickelt sich sehr viel Wärmestoff, und es entsteht ein fester Körper. Sieben Theile Wasser, mit zwei und zwanzig Theilen rauchenden kochsalzgesäurten Zinns, werden sogleich zu einem festen Körper. Dieser feste Körper ist übersaures kochsalzgesäurtes Zinn.

Die salpetersaure Kochsalzsäure verbindet sich mit Aufbrausen mit dem Zinne. Es entwickelt sich Wärmestoff, und es entsteht eine braunrothe Auflösung, die sich in eine Gallerte verwandelt, welche viel ähnliches mit der thierischen Gallerte hat.

Die schwefelgesäurten Salze werden durch das Zinn zerlegt. Das Zinn verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure, es entsteht Schwefel, der Schwefel verbindet sich mit dem Laugensalze, und in dem hieraus entstandenen geschwefelten Laugensalze löst sich die Zinnhalbsäure auf.

Kobolt, Wismuth, Spiesglanz, Zink, Nickel und Queckſilber verbinden sich mit dem Zinn durch Schmelzen; das Queckſilber aber amalgamirt sich damit, bei einer niedrigen Temperatur.

Das Zinn zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und es entwickelt sich Ammoniakgas und Wasserstoffgas.

Mit dem Schwefel entzündet sich das Zinn über dem

Feuer, und sie schmelzen zusammen, in eine nachher unschmelzbare Masse.

Das Arsenik verbindet sich schwer mit dem Zinne, weil es zu flüchtig ist: aber die arsenikgesäurte Pottasche verbindet sich damit. Es entsteht alsdann ein spiesglanzähnliches Metall, und ein Theil des Sauerstoffes verläßt das Arsenik, um sich mit dem Zinne zu verbinden. Das Arsenik kann nachher von dem Zinne nicht mehr ganz getrennt werden.

Das Zinn ist, in Rücksicht auf seine außerordentlich große Verwandschaft zum Sauerstoffe, ein sehr merkwürdiger Körper. Diese Verwandschaft ist so groß, daß das Zinn, wie ich vor einiger Zeit entdeckt habe, sogar die Kochsalzsäure zu zerlegen vermag, indem es derselben den Sauerstoff raubt. Das Zinn löst sich sogar bei einer niedrigen Temperatur in der Kochsalzsäure auf.

Allein noch mehr zeigt sich die große Verwandschaft des Zinns zum Sauerstoffe in dem kochsalzgesäurten Zinne, wie die folgenden Versuche beweisen.

1. Versuch. Man gieße einige Tropfen des in Wasser gelösten kochsalzgesäuerten Zinns zu übersaurer Kochsalzsäure: so entsteht Kochsalzsäure und übersaures kochsalzgesäurtes Zinn.

2. Versuch. Man vermische eine Lösung von kochsalzgesäurtem Zinn in Wasser mit reiner Salpetersäure: so entsteht eine heftige Bewegung, während welcher sich salpetersaures Gas entwickelt.

3. Versuch. Man vermische kochsalzgesäurtes Zinn mit Schwefelsaurem; nach einigen Minuten erhöht sich die Temperatur, und es fält eine gelbe geschwefelte Zinnhalbsäure zu Boden.

Anmerkung. Die Schwefelsäure wird von dem kochsalzgesäurten Zinn nicht zerlegt.

4. und 5. Versuch. Die Arsenikfäure sowohl, als die Arsenik-Halbsäure, werden von dem kochsalzgesäurten Zinn in Arsenik verwandelt.

6. Versuch. Die Molybdensäure wird blau gefärbt, und in Molybden verwandelt.

7. Ver-

7. Versuch. Die Wolframsäure wird blau gefärbt, und in Wolfram verwandelt.

8. und 9. Versuch. Eben so verhält sich die wolframgesäurte Kalkerde, und das wolframgesäurte Ammoniak.

10. Versuch. Die rothe Queckſilber-Halbſäure verwandelt ſich in laufendes Queckſilber.

11. Versuch. Auch das überſaure kochſalzgeſäurte Queckſilber wird zerlegt, und in laufendes Queckſilber verwandelt.

12. Versuch. Auch der ſchwarzen Magneſium-Halbſäure entzieht das kochſalzgeſäuerte Zinn den Sauerſtoff.

13. Versuch. Die Spiesglanzhalbſäure wird in Spiesglanz verwandelt.

Anmerkung. Die Stahlianer können alle dieſe Verſuche nach ihrem Syſteme unmöglich erklären; denn wie ſollte das, ihrer Meinung nach ſeines Phlogiſtons beraubte, Zinn anderen Metallen Phlogiſton mittheilen, und ſie herſtellen können?

14. und 15. Versuch. Zink und Silber werden hergeſtellt.

16. Versuch. Überſaure kochſalzgeſäurte Pottaſche mit kochſalzgeſäurtem Zinn vermiſcht, bringen heftige Wärme und Bewegung hervor, und es entwickelt ſich überſaures kochſalzgeſäurtes Gas.

17. Versuch. Die Goldauflöſung wird purpurroth niedergeſchlagen.

18. Versuch. Wenn man die Löſung des kochſalzgeſäurten Zinns in Waſſer unter einer Glocke der Berührung des Sauerſtoffgas ausſetzt: ſo wird das Sauerſtoffgas in kurzer Zeit ganz eingeſaugt.

Hr. Hermbſtädt hat ein Mittel entdeckt, das Zinn ſo ſehr mit Sauerſtoff zu ſättigen, daß es alle Eigenſchaften einer Säure erhält. Dieſe Zinnſäure wird auf folgende Weiſe bereitet. Reines Zinn wird in reiner Kochſalzſäure aufgelöſt. Dieſe Auflöſung wird nachher ſo lange mit Salpeterſäure gekocht, bis ſich kein ſalpeterſaures Gas mehr entwickelt, folglich keine Salpeterſäure mehr zerlegt wird. Dann

wird die Mischung destillirt. Die Kochsalzsäure und das Salpetersaure gehen in Gasgestalt über; die Zinnsäure bleibt weiß, und in fester Gestalt, in der Retorte zurück. Ein Theil dieser festen Zinnsäure löst sich in drei Theilen Wassers zu einer flüssigen Säure. Die weiße feste Säure nimmt in der Glühhitze eine gelbe Farbe an, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffes verliert. Diese gelbe Zinnhalbsäure ist im Wasser nicht lösbar. Setzt man sie der Luft aus, so nimmt sie abermals Sauerstoff auf, und wird wieder zu einer weißen Zinnsäure.

Neunzehntes Kapitel.

Von dem Blei.

Das Blei ist ein bläulich weißes, dehnbares Metall. Es ist weich, nicht zäh, schmilzt leicht, ist nicht sehr flüchtig: doch verwandelt es sich bei heftiger Hitze in Gas. Nachdem es geschmolzen ist, kristallisirt es sich bei dem Erkalten in vierseitige Pyramiden. Wird es an der Luft geschmolzen, so säurt es sich, in eine graue Halbsäure, welche in starker Hitze noch mehr Sauerstoff aufnimmt, und dann gelb wird (Massikot). Zuletzt wird sie roth, und heißt alsdann Mennig. Hundert Theile Blei geben 110 Theile rothe Bleihalbsäure. Aus der rothen Bleihalbsäure hat Priestley, bei einer höheren Temperatur, Sauerstoffgas erhalten. In einer starken Hitze fließt die rothe Bleihalbsäure zu einem flüssigen Glase, das alle Tiegel durchdringt. Mit Kieselerde geschmolzen wird dieses Glas gelb, wie ein Topas. Das Blei hat eine sehr geringe Verwandschaft zu dem Sauerstoffe. Es verbindet sich zwar leicht damit, aber trennt sich davon eben so leicht, und verliert ihn zum Theil bei einer höheren Temperatur: denn die rothe Bleihalbsäure gibt, in verschlossenen Gefäßen, Sauerstoffgas, und ein Theil des Bleies wird hergestellt. An der Luft verbinden sich die Bleihalbsäuren mit etwas Kohlensäure. Das Blei säurt sich an der Luft, vorzüglich wenn dieselbe feucht ist, und verwandelt sich in eine weiße kohlengesäurte Bleihalbsäure (Bleiweis).

In der wasserfreien Schwefelsäure löst sich das Blei auf, wenn sie kochend ist, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. Es entsteht eine Bleihalbsäure, mit schwefelgesäuertem Blei vermischt.. Das schwefelgesäurte Blei kristallisirt sich und ist ätzend. Ein Theil löst sich in achtzehn Theilen Wassers. Wasser, Kalkerde und Laugensalze, zerlegen diese Lösung.

Die Salpetersäure löst das Blei leicht auf. Es entsteht salpeterhalbsaures Gas, und weiße Bleihalbsäure. In schwächerer Salpetersäure löst sich diese Halbsäure auf, und es entsteht salpetergesäurtes Blei. Dieses kristallisirt sich in weiße Kristalle. Es zerknistert auf dem Feuer und verpufft auf glühenden Kohlen, wobei die Halbsäure hergestellt wird. Kalkerde und Laugensalze zerlegen das salpetergesäurte Blei. Die Salpetersäure hat eine geringere Verwandschaft zu der Bleihalbsäure, als die Schwefelsäure.

Die Kochsalzsäure löst, bei einer höheren Temperatur, das Blei auf. Das kochsalzgesäurte Blei kristallisirt sich schwer, und zerfließt etwas an der Luft. Durch Laugensalze und Kalkerde wird dieses sogenannte Hornblei zerlegt. Auch durch die Schwefelsäure.

Die geschwefelten Laugensalze und die geschwefelte Kalkerde schlagen alle Bleiauflösungen, mit brauner oder schwarzer Farbe, nieder, und es entsteht ein geschwefeltes Blei, indem sich der Schwefel mit dem Blei verbindet, vermöge einer doppelten Verwandschaft.

Alle Bleihalbsäuren lösen sich in allen Säuren auf. Die rothe Bleihalbsäure verliert dabei ihre Farbe.

Das Blei verpufft nicht mit der salpetergesäurten Pottasche: es wird aber in eine halbverglaste Bleihalbsäure verwandelt, die man Bleiglätte nennt. Die schwefelgesäurten Salze werden durch das Blei nicht zerlegt. Bei einer höheren Temperatur zerlegt das Blei das kochsalzgesäurte Ammoniak. Wenn man Bleihalbsäuren mit kochsalzgesäurtem Ammoniak reibt, so entwickelt sich Ammoniakgas; und in noch größerer Menge entwickelt sich dasselbe bei einer höheren Temperatur. Die Bleihalbsäuren, vorzüglich die halb-

verglaste Bleihalbsäure, zerlegen das Ammoniak, und es entwickelt sich Salpeterstoffgas.

Durch Kohle, oder durch Wasserstoffgas, kann man das Blei aus den Bleihalbsäuren herstellen.

Der Schwefel verbindet sich leicht mit dem Blei, und das, aus dieser Verbindung entstandene, geschwefelte Blei schmilzt schwerer als Blei. Mit dem Nickel, dem Magnesium, dem Kobolt und dem Zink, verbindet sich das Blei nicht; aber wohl mit Wismuth, Arsenik, Spiesglaaz, Quecksilber und Zinn.

Die Soda und die Pottasche lösen die Bleihalbsäuren auf. Auch die Kalkerde hat diese Eigenschaft. Wenn man Kalkwasser über der rothen Bleihalbsäure kochen läßt, oder auf der halbverglasten Bleihalbsäure: so löst sich ein Theil derselben auf; mehr von der letztern, als von der ersteren. Die Auflösung der halbverglasten Bleihalbsäure gibt, nach dem Abdampfen, kleine durchsichtige Kristalle, welche im Wasser beinahe gar nicht lösbar sind. Durch das geschwefelte Wasserstoffgas sowohl, als durch die schwefelgesäurten Laugensalze, werden diese Kristalle zerlegt. Die Schwefelsäure und die Kochsalzsäure schlagen daraus das Blei nieder. Thierische Substanzen werden dadurch schwarz gefärbt, indem das Blei auf diese Substanzen mit schwarzer Farbe, als schwarze Bleihalbsäure niedergeschlagen wird. Daher kann man thierische Substanzen schwarz färben, wenn man sie in eine Mischung aus der halbverglasten Bleihalbsäure und Kalkerde legt.

Zwanzigstes Kapitel.

Von dem Kupfer.

Das Kupfer hat eine rothe Farbe. Es ist hart, elastisch tönend und dehnbar. Auf dem Feuer wird es blau, gelb, violet. Es schmilzt schwer, und ist im Flusse mit einer grünen Flamme bedeckt. Es verwandelt sich in Gas bei heftiger Hitze. Es säurt sich während des Schmelzens, an der Oberfläche, und verwandelt sich in eine röthlich-schwarze Kup-

ferhalbsäure, die sich durch Kohlen herstellen läßt. Es säurt sich an der Luft, in einen grünen Rost, welcher ein kohlengesäurtes Kupfer ist. Soda und Pottasche lösen, bei einer höheren Temperatur, das Kupfer auf. Auch das Ammoniak löst das Kupfer auf, und diese Auflösung erhält an der Luft eine himmelblaue Farbe, aber nicht in verschlossenen Gefäßen.

Wasserfreie und kochende Schwefelsäure löst das Kupfer auf, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. Das schwefelgesäurte Kupfer kristallisirt sich. Es schmeckt zusammenziehend; es löst sich an der Wärme in seinem Kristallisations-Eis. Bei einer sehr hohen Temperatur trennt sich die Schwefelsäure davon. Durch Bittererde, Kalkerde, Laugensalze und kohlengesäurte Laugensalze, wird das schwefelgesäurte Kupfer zerlegt.

Die Salpetersäure löst das Kupfer leicht, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Es entwickelt sich dabei salpeterhalbsaures Gas, und eine braune Kupferhalbsäure fällt zu Boden. Das salpetergesäurte Kupfer kristallisirt sich in blaue Kristalle. Es ist ätzend, schmilzt bei 20° Réaum., und verpufft auf glühenden Kohlen. Durch Destillation verliert es die, mit ihm verbundene, Salpetersäure, und verwandelt sich in eine braune Kupferhalbsäure. Man erhält bei dieser Destillation salpeterhalbsaures Gas und Sauerstoffgas. Das salpetergesäurte Kupfer zerfließt an der Luft. Es löst sich leicht im Wasser und in größerer Menge im warmen, als im kalten Wasser. Die Kalkerde, die Laugensalze, die geschwefelten Laugensalze, und der zusammenziehende Stoff, schlagen diese Lösung, mit verschiedenen Farben, nieder. Auch durch die Schwefelsäure wird diese Lösung zerlegt, und man erhält schwefelgesäurtes Kupfer. Durch das Eisen wird diese Lösung ebenfalls niedergeschlagen, wie auch durch das schwefelgesäurte Eisen: denn das Eisen hat eine größere Verwandschaft zu dem Sauerstoffe, als das Kupfer.

Die Kochsalzsäure löst, wenn sie stark und kochend ist, das Kupfer auf, und man erhält etwas Wasserstoffgas. Das daraus entstehende dicke kochsalzgesäurte Kupfer löst sich im Wasser, und nach dem Abdampfen erhält man grüne

Kristallen, welche ätzend sind, leicht schmelzen, an der Luft zerfließen, und sich durch alle die Körper zerlegen lassen, welche das salpetergesäurte Kupfer zerlegen. Durch Schwefelsäure und durch Salpetersäure, wird das kochsalzgesäurte Kupfer nicht zerlegt; aber durch salpetergesäurtes Queckſilber, und durch salpetergesäurtes Silber, vermöge einer doppelten Verwandschaft. Die Kupferhalbsäure wird in der Kochsalzsäure sehr leicht aufgelöst.

Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft das Kupfer kaum merklich. In dem Tiegel bleibt eine braune Kupferhalbsäure zurück, welche für sich in ein braunes, undurchsichtiges Glas schmilzt.

Das Kupfer zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und man erhält Ammoniakgas, Wasserstoffgas, Salpeterstoffgas und kochsalzgesäurtes Kupfer. Auch die Kupferhalbsäure zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak, und man erhält kohlengesäurtes Ammoniak. Das Wasserstoffgas stellt das Kupfer, aus den Kupferhalbsäuren, wiederum her.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Kupfer leicht. Auch die geschwefelten Laugensalze lösen das Kupfer auf. Das geschwefelte Wasserstoffgas färbt die Oberfläche des Kupfers.

Mit Arsenik, Wismuth, Spiesglanz, Zink, Blei, Zinn, Silber und Gold, verbindet sich das Kupfer; aber sehr schwer mit Queckſilber und mit Eisen.

Ein und zwanzigstes Kapitel.

Von dem Queckſilber.

Das Queckſilber ist ein flüssiges Metall, welches sich im Feuer, bei einer nicht sehr hohen Temperatur, in Gas verwandelt, und bei einer Temperatur von — 32° R. zu einem festen Körper wird. Durch Schütteln an der Luft verwandelt es sich in eine schwarze Halbsäure, welche, bei einer gelinden Wärme, den aufgenommenen Sauerstoff wieder verliert. Wärmestoff allein verändert das Queckſilber weiter nicht, als daß er dasselbe ausdehnt; aber Wärmestoff mit

Sauerstoff verbunden säurt das Queckſilber. Das Queckſilbergas iſt ſehr elaſtiſch. An der Luft wird das Queckſilber langſam geſäurt, und die ſchielende Haut, welche ſich an der Oberfläche deſſelben zeigt, iſt eine Queckſilberhalbſäure. Während des Säurens nimmt das Queckſilber am Gewichte zu. Am meiſten Sauerſtoff enthält die rothe Queckſilberhalbſäure. Aus dieſer kann man, in verſchloſſenen Gefäßen, durch den bloßen Wärmeſtoff das Queckſilber herſtellen: und man erhält alsdann Queckſilber und Sauerſtoffgas.

Nur die ſtarke Schwefelſäure löſt das Queckſilber auf, und nur bei einer höheren Temperatur. Man erhält ſchwefelſaures Gas und Waſſer. Das ſchwefelgeſäurte Queckſilber iſt weiß, oder gelblich, und nicht ſo flüchtig als das Queckſilber. Die Schwefelſäure wird, während der Auflöſung des Queckſilbers in derſelben, durch doppelte Verwandſchaft zerlegt. Dem ſchwefelgeſäurten Queckſilber iſt gelbe Queckſilberhalbſäure (Turpethum) beigemiſcht; daher die gelbe Farbe dieſes Salzes. Die gelbe Queckſilberhalbſäure läßt ſich durch den Wärmeſtoff herſtellen, und man erhält Queckſilber und Sauerſtoffgas. Das warme Waſſer trennt die Säure von dem ſchwefelgeſäurten Queckſilber.

Die Salpeterſäure löſt das Queckſilber, auch bei einer niedrigen Temperatur, auf. Man erhält ſalpeterhalbſaures Gas, und Queckſilberhalbſäure: Die Löſung des ſalpetergeſäurten Queckſilbers in Waſſer zerfrißt die Haut. Sie kriſtalliſirt nach dem Abdampfen. Die Kriſtalle ſind ätzend, verpuffen auf glühenden Kohlen, und ſchmelzen im Tiegel. Es entwickelt ſich dabei ſalpeterſaures Gas und Waſſergas, und die dunkelgelbe Queckſilberhalbſäure nimmt eine orangefarbe, und nachher eine rothe Farbe an; ſie wird in rothe Queckſilberhalbſäure umgeändert, mit welcher aber noch ein wenig Salpeterſäure verbunden bleibt: denn in der Wärme erhält man aus derſelben Sauerſtoffgas, und Queckſilber.

Aus der Löſung des ſalpetergeſäurten Queckſilbers wird, durch das Ammoniak, die Queckſilberhalbſäure grau niedergeſchlagen, und dieſe graue Halbſäure vereinigt ſich, auf dem

Filtrum, in Kügelchen von laufendem Queckſilber, wobei ſich Salpeterſtoffgas entwickelt.

Gießt man auf die rothe Queckſilberhalbſäure Ammoniak: ſo entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen, und die Halbſäure wird erſt weiß, und dann ſchwarz. Dieſes ſchwarze Pulver iſt, wenn man es trocknet, laufendes Queckſilber.

Die Kochſalzſäure hat keine Verwandſchaft zu dem Queckſilber; aber eine große Verwandſchaft zu der Queckſilberhalbſäure. Gießt man etwas Kochſalzſäure in eine Löſung von ſalpetergeſäurtem Queckſilber, ſo verbindet ſich die Kochſalzſäure mit der Queckſilberhalbſäure und es entſteht ein weißer Niederſchlag, ſogenannter weißer Präcipitat, welcher eine weiße Queckſilberhalbſäure iſt. Mit der überſauren Kochſalzſäure entſteht kein Niederſchlag, weil ſich dieſe Halbſäure noch mehr ſäurt, und alsdann von der Kochſalzſäure aufgelöſt wird. Das kochſalzgeſäurte Queckſilber wird Mercurius dulcis auch Calomel genannt; das überſaure kochſalzgeſäurte Queckſilber nennt man Sublimat. Dieſer Sublimat iſt ſehr flüchtig, er ſublimirt ſich in verſchloſſenen Gefäßen, kriſtalliſirt ſich, und verglaſt ſich zum Theil. An der Luft verändert er ſich nicht. Ein Theil überſaures, kochſalzgeſäurtes Queckſilber löſt ſich in neunzehn Theilen Waſſers. Durch Schwererde, Bittererde, Kalkerde und Laugenſalze, wird dieſes Salz zerlegt; aber nicht durch Säuren oder Mittelſalze. Mit dem kochſalzgeſäurten Ammoniak verbindet es ſich leicht, und macht alsdann das kochſalzgeſäurte Queckſilber-Ammoniak, welchem die alten Chemiſten den barbariſchen Namen Sal Alembrot beigelegt haben. Dieſes Salz iſt weit lösbarer im Waſſer, als der Sublimat für ſich. Wismuth, Spiesglanz und Zink, zerlegen den Sublimat. Wird er mit dem Spiesglanze deſtillirt, ſo entſteht das überſaure kochſalzgeſäurte Spiesglanz: in der Vorlage erhält man laufendes Queckſilber.

Durch Erden und durch Laugenſalze werden die Queckſilberſalze zerlegt, und man erhält Halbſäuren von verſchiedenen Farben. Die durch Laugenſalze niedergeſchlagenen

Halbsäuren knallen, wenn sie mit etwas Schwefel vermischt und langsam erwärmt werden.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Queckſilber leicht. Bei einer niedrigen Temperatur entſteht daraus das ſchwarze geſchwefelte Queckſilber (Äthiops mineralis); bei einer höheren Temperatur entſteht das rothe geſchwefelte Queckſilber (Zinnober). Die meiſten Metalle haben eine größere Verwandſchaft zu dem Schwefel als das Queckſilber: daher zerlegen ſie das geſchwefelte Queckſilber.

Mit den Metallen amalgamirt ſich das Queckſilber.

Die ſchwefelgeſäurten Laugenſalze werden durch das Queckſilber zerlegt, und daraus entſteht ein ſchwarzes geſchwefeltes Queckſilber, welches nach einigen Jahren an der Luft roth wird. Mit dem geſchwefelten Ammoniak erhält es dieſe rothe Farbe ſchneller.

Zwei und zwanzigſtes Kapitel.

Von dem Silber.

Das Silber iſt ein weißes, glänzendes, außerordentlich dehnbares, zähes, hartes, elaſtiſches, tönendes, kriſtalliſirbares, leichtflüſſiges Metall. In einem heftigen Feuer verwandelt es ſich in Gas. Durch langes, und oft wiederhohltes, Schmelzen kann man das Silber in eine olivengrüne glasartige Halbſäure verwandeln. Es iſt ſehr ſchwer das Silber zu ſäuren, und die meiſten Silberhalbſäuren laſſen ſich durch den bloßen Wärmeſtoff wieder herſtellen. Man erhält alsdann aus ihnen Sauerſtoffgas. Luft und Waſſer haben keine Wirkung auf das Silber; auch nicht die Laugenſalze.

Kochende und ſtarke Schwefelſäure wird durch das Silber zerlegt. Man erhält ſchwefelſaures Gas, und es entſteht eine weiße Silberhalbſäure, welche ſich in der Schwefelſäure auflöſt. Das ſchwefelgeſäurte Silber kriſtalliſirt ſich, ſchmilzt im Feuer, iſt feuerbeſtändig, und wird zerlegt durch Laugenſalze, Eiſen, Kupfer, Zink und Queckſilber. Die, durch die Laugenſalze hervorgebrachten, Niederſchläge

können, in verschlossenen Gefäßen, durch den bloßen Wärmestoff hergestellt werden.

Die Salpetersäure säurt das Silber leicht, und löst dasselbe, sogar bei einer niedrigen Temperatur, auf. Man erhält salpeterhalbsaures Gas, und eine blaue oder grüne Auflösung, welche aber durchsichtig wird. Zwei Theile Salpetersäure lösen etwas mehr als einen Theil Silber auf. Die Auflösung ist kaustisch und kristallisirt nach dem Abdampfen. Das salpetergesäurte Silber wird an dem Lichte schwarz. Es schmilzt im Feuer, verpufft auf glühenden Kohlen, und wird hergestellt. In verschlossenen Gefäßen läßt es sich durch den bloßen Wärmestoff herstellen, und man erhält Salpeterstoffgas, salpeterhalbsaures Gas, und Sauerstoffgas. Das salpetergesäurte Silber zerfließt nicht an der Luft, es löst sich leicht im Wasser, und wird zerlegt durch gesäurte Erden, durch Laugensalze, durch kohlengesäurte Laugensalze, durch Schwefelsäure, durch Kochsalzsäure und durch die meisten Metalle. Mit dem Queckstiber entsteht der sogenannte Dianenbaum.

Zerlegt man das salpetergesäurte Silber durch Kalkerde, oder durch Soda, oder Pottasche: so löst sich der braune Niederschlag beinahe ganz in dem Ammoniak auf. Läßt man aber denselben vorher auf Löschpapier trocknen, so beraubt man ihn dadurch des, während des Niederschlagens entstandenen, salpetergesäurten Salzes, und dann hat er, bei seiner Verbindung mit dem Ammoniak, andere Eigenschaften. Das Löschpapier saugt dieses salpetergesäurte Salz (vorzüglich die salpetergesäurte Kalkerde) ein. Diese Silberhalbsäure löst sich im Ammoniak nur zum Theil auf. Nach zehen bis zwölf Stunden zeigt sich auf der Oberfläche eine glänzende Haut. Gießt man nun noch mehr Ammoniak zu, so löst sich diese Haut wieder auf. Gießt man die Flüssigkeit ab, und trocknet vorsichtig den schwarzen Niederschlag (oder das sogenannte Knallsilber) auf Löschpapier, so hat er folgende Eigenschaften. Druckt man ihn mit einem harten Körper so lange er noch feucht ist, so knallt er heftig, und das Silber ist hergestellt. Ist er aber trocken, so darf man ihn

nur leicht berühren, oder schütteln, so knallt er. Die Erklärung ist leicht. Das Knallsilber ist eigentlich eine Ammoniak-Silberhalbsäure. Während des Knallens wird sowohl das Ammoniak, als die Halbsäure zerlegt. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Silberhalbsäure, und es entsteht Wasser. Indessen verbindet sich der Salpeterstoff mit dem Wärmestoffe, und verursacht, vermöge seiner großen, auf Ein mal erhaltenen, Elastizität das Knallen. Füllt man eine kleine Retorte mit der, von dem schwarzen Niederschlag abgegossenen, Flüssigkeit an, und läßt sie kochen: so entwickelt sich Salpeterstoffgas; und es entstehen kleine, undurchsichtige Kristalle, welche einen metallischen Glanz haben. Diese Kristalle knallen sobald sie berührt werden, ob sie gleich mit Flüssigkeit bedeckt sind. Die Flüssigkeit wird sogar mit Gewalt weggestoßen, und die gläsernen Gefäße zerplatzen, mit Gefahr der Umstehenden. In dieser Auflösung ist das Silber zu sehr gesäurt um Knallsilber zu seyn: aber durch das Kochen zerlegt sich ein Theil des Ammoniaks; daher das sich entwickelnde Salpeterstoffgas. Ein Theil des Wasserstoffes verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes, und dann entsteht das Knallsilber, das nun im Wasser nicht mehr lösbar ist, und daher in Kristallen zu Boden fällt. Das Häutgen entsteht von der Silberhalbsäure, welche von der Luft, vermöge einer größeren Verwandschaft, ihres Amoniaks beraubt wird.

Soll die Bereitung dieses Knallsilbers gelingen, so muß das Silber ganz rein von Kupfer seyn. Die salpetergesäurten Salze, welche bei den Niederschlagungen des Silbers entstehen, müssen genau abgesondert werden; das Ammoniak muß ganz frei von Kohlensäure seyn: und die Silberhalbsäure darf keine Kohlensäure aus der Luft aufnehmen. Das Silber knallt weit stärker, wenn die Auflösung durch Kalkerde, als wenn dieselbe durch Laugensalze niedergeschlagen wird.

Die Kochsalzsäure löst das Silber nicht auf, aber wohl seine Halbsäuren. Die übersaure Kochsalzsäure löst das Silber auf. Das kochsalzgesäurte Silber ist sehr leicht flüssig; es ist halb durchsichtig, wie Horn es kristallisirt und

ist weiß. An der Luft geschmolzen zerlegt es sich; es geht durch die Tiegel; es verwandelt sich in Gas; an dem Lichte wird es braun gefarbt; im Wasser ist es nur sehr schwer lösbar. Die Lösung des kochsalzgesäurten Silbers wird zerlegt, durch Laugensalze, durch kohlengesäurte Laugensalze, und durch die meisten Metalle.

Die salpetersaure Kochsalzsäure löst das Silber auf, und schlägt es nieder, so wie es gesäurt wird. Die Erklärung ist folgende: Das Silber wird in dem Salpetersauren aufgelöst, dann nimmt die Kochsalzsäure die Silberhalbsäure aus dem Salpetersauren auf, und schlägt dieselbe als kochsalzgesäurtes Silber nieder, weil das kochsalzgesäurte Silber nicht lösbar ist.

Die Boraxsäure verbindet sich nicht leicht mit dem Silber. Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft das Silber nicht, und es zerlegt das kochsalzgesäurte Ammoniak nicht. Alle Körper, welche sich leicht säuren, geben dem Silber eine braune Farbe. Das geschwefelte Wasserstoffgas gibt dem Silber eine blaue, oder violette Farbe, und benimmt ihm zum Theil die Dehnbarkeit.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Silber leicht, und wird dadurch schmelzbarer im Feuer. Der Schwefel geht im Schmelzen weg, und das Silber bleibt. Die geschwefelten Laugensalze lösen das Silber auf, und die Säuren schlagen daraus das Silber aus dieser Auflösung nieder.

Das Silber verbindet sich leicht mit dem Arsenik, dem Wismuth, dem Spiesglanze, dem Zink, dem Queckſilber, dem Zinn, dem Blei, dem Eisen, dem Kupfer, und dem Golde; aber schwer mit dem Kupfer und dem Nickel.

Drei und zwanzigstes Kapitel.

Von dem Platinum.

Das Platinum ist erst seit der Mitte dieses Jahrhunderts bekannt. Man findet es in Südamerika, in kleinen Körnern. Es ist brüchig und wenig dehnbar. Es wird von dem

Magnete gezogen, weil es beinahe niemals ohne Eisen ist. Das Platinum ist sehr hart; es ist das schwerste Metall; es verändert sich auch im heftigsten Feuer nicht. Es schmilzt nicht im Feuer, aber es nimmt am Gewichte zu. Im Brennpunkte des Brennspiegels schmilzt das Platinum, und wird dann dehnbar, aber es säurt sich nicht. Das Platinum wird weder von den Säuren, noch von den Laugensalzen angegriffen, aber es löst sich in der übersauren Kochsalzsäure auf, so wie auch in der salpetersauren Kochsalzsäure. Die Auflösung ist dunkelbraun; sie läßt sich kristallisiren und ist ein wenig ätzend. Die Kristalle schmelzen im Feuer, und die Säure trennt sich davon. Die Lösung dieser Kristallen wird durch Schwefelsäure, Kochsalzsäure, Laugensalze und Erden, niedergeschlagen. Schlägt man die Auflösung durch Pottasche nieder; so ist der Niederschlag eine mit kochsalzgesäurter Pottasche verbundene Platinumhalbsäure, von welcher man die kochsalzgesäurte Pottasche absondern kann. Wird diese Halbsäure durch Kohle hergestellt: so erhält man ein Klümpchen Platinum. Die Metalle schlagen das Platinum aus seiner Auflösung in metallischer Gestalt nieder.

Mit der salpetergesäurten Pottasche verpufft das Platinum nicht, aber wenn es mit derselben lange digerirt wird, so säurt es sich.

Mit dem Arsenik verbindet sich das Platinum. Auch mit dem Wismuthe, dem Spiesglanze, dem Zink, dem Zinne, dem Blei, dem Kupfer, dem Silber und dem Golde; aber nicht mit dem Queckſilber und dem Eisen.

Man hat sich in den letzten Jahren sehr damit beschäftigt, das Platinum zu reinigen und zu schmelzen, um dasselbe für die Künste nützlich und brauchbar zu machen. Aus Amerika wird es nach Europa nicht rein gebracht; es ist jederzeit mit Eisen gemischt. Um es von dieser Beimischung zu reinigen, bedient man sich folgender Mittel. 1) Man löst das Platinum in der salpetersauren Kochsalzsäure auf, schlägt es, aus dieser Auflösung, durch kochsalzgesäurtes Ammoniak nieder, und stellt den Niederschlag, durch einen sogenannten Fluß (aus Borax, gestoßenem Glase, und Koh-

lenpulver) wiederum her. Oder 2) Man setzt die Körner des Platinum einem äußerst heftigen Feuer aus, so daß sie an einander kleben, indem sie auf der Oberfläche geschmolzen werden, und nachher hämmert man diese zusammenhängende Körner in einen Klumpen. Oder 3) Man befördert das Schmelzen des Platinum, in einem heftigen Feuer, durch einen Zusatz von Blei, oder Wismuth, und kupellirt nachher das Metall in einem starken Feuer. Oder 4) Man befördert das Schmelzen des Platinum durch einen Zusatz von Arsenik, und verjagt nachher dieses Metall durch das Feuer. Oder 5) Man schmilzt das Platinum mit gleichen Theilen eines Metalls, welches fähig ist, sich in der Salpetersäure aufzulösen. Die hieraus entstehende metallische Mischung ist sehr brüchig. Man stößt sie in einem Mörser, gießt Salpetersäure über das Pulver, und setzt es damit der Wärme aus. Die Salpetersäure löst das fremde Metall auf, und das Platinum fällt, in Gestalt eines schwarzen Pulvers, zu Boden. Dieses Pulver kann in einem starken Feuer geschmolzen werden. Aber das daraus entstehende Metall läßt sich nicht gut hämmern.

Eine bessere Methode als alle diese hat Hr. Janetty zu Paris erfunden. Diese Methode hält er aber geheim. Ich habe bei ihm Gefäße aller Art aus Platina, und sogar sehr schön gearbeitete Uhrketten, gesehen.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

Von dem Golde.

Das Gold hat eine gelbe Farbe. Es ist weich, unelastisch, dehnbar, und kristallisirt sich. Es schmilzt, sobald es glüht. Geschmolzen sieht es grün aus. Es verändert sich nicht im Feuer; aber es verglast sich, und verfliegt zum Theil, in dem Brennpunkte des Brennspiegels. Das, in dem Brennpunkte entstehende, Glas hat eine violette Farbe; es ist eine verglaste Goldhalbsäure.

Der elektrische Funke säurt das Gold. In Säuren löst

es sich sehr schwer auf. Luft, Wasser, Erden, Salze und Schwefelsäure, haben keine Wirkung auf das Gold, auch nicht die Kochsalzsäure. Die Salpetersäure, wenn sie rein ist, löst das Gold nicht auf; aber wohl wenn sie roth, oder mit salpetersaurem Gas vermischt, ist. Übersaure Kochsalzsäure und salpetersaure Kochsalzsäure lösen das Gold auf, und aus beiden entsteht dasselbe Goldsalz. Dieses kochsalzgesäurte Gold ist gelblich, ätzend, es kristallisirt sich, die Kristalle schmelzen über dem Feuer und werden roth; an der Luft zerfließen sie. Destillirt man die Lösung dieser Kristallen, so erhält man Kochsalzsäure, welche, wegen etwas Gold, das sie aufgelöst enthält, roth aussieht. In der Retorte bleibt kristallisirte Goldhalbsäure zurück. Die Lösung des kochsalzgesäurten Goldes wird zerlegt durch Erden, Laugensalze und kohlengesäurte Laugensalze. Die, hiebei niedergeschlagenen, Goldhalbsäuren lassen sich durch den bloßen Wärmestoff wieder herstellen. Die Goldhalbsäure ist in Schwefelsäure, Salpetersäure, Kochsalzsäure und Galläpfelsäure, auflöslich. Das Ammoniak schlägt das Gold mit gelber Farbe nieder, und dieser Niederschlag knallt. Es ist das sogenannte Knallgold. Drei Theile Gold geben vier Theile Knallgold.

Das Knallgold ist eine Ammoniak-Goldhalbsäure. Wenn man es langsam und vorsichtig erwärmt, so trennt sich das Ammoniak, als Ammoniakgas, und es bleibt eine Goldhalbsäure zurück, welche nicht mehr knallt. Läßt man Knallgold im pneumatischen Apparate verknallen, so erhält man einige Tropfen Wasser, Salpeterstoffgas, und hergestelltes Gold: weil das Ammoniak zerlegt wird. Schwefelsäure, geschmolzener Schwefel, Öle und Naphtha, benehmen dem Knallgolde seine knallende Eigenschaft, indem sie sich mit dem Ammoniak verbinden. Wird das Knallgold in eine Kugel von Metall eingeschlossen, und der Wärme ausgesetzt; so verknallt es nicht, weil der Sauerstoff die Goldhalbsäure verläßt, und sich mit dem anderen Metalle verbindet. Während des Verknallens wird sowohl das Ammoniak, als die Goldhalbsäure zerlegt. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Goldhalbsäure, während

sich der Salpeterstoff des Ammoniaks, mit dem Wärmestoffe verbunden, als Salpeterstoffgas entwickelt. Das Gold erhält seine metallische Gestalt und wird hergestellt.

Die Goldhalbsäure hat eine so große Verwandschaft zu dem Ammoniak, daß sie alle Ammoniaksalze zerlegt, indem sie sich mit dem Ammoniak verbindet, wodurch die Säure frei wird.

Wenn man eine Goldauflösung mit einer Lösung des kochsalzgesäurten Zinns in Wasser verbindet, so entsteht ein purpurrother Niederschlag, der unter dem Nahmen von Cassius-Purpur bekannt ist. Das Gold schlägt sich nieder, weil das kochsalzgesäurte Zinn, dem übersauren kochsalzgesäurten Golde den Sauerstoff raubt, der das Gold aufgelöst enthielt. Das übersaure kochsalzgesäuerte Zinn schlägt die Goldauflösung nicht nieder. Eben weil die älteren Chemiker, denen die Lehre vom Sauerstoffe unbekannt war, nicht wußten, daß das Zinn in zweierlei Gestalt in der Kochsalzsäure aufgelöst seyn könnte, nämlich als kochsalzgesäurtes Zinn, und als übersaures kochsalzgesäurtes Zinn, eben darum fanden sie es so schwer dieses purpurne Gold zu bereiten. Zuweilen erhielten sie gar keines, wenn sie nämlich die Goldauflösung mit übersaurem kochsalzgesäurtem Zinne niederschlugen.

Die Goldauflösung ist das beste Mittel um zu prüfen, ob das Zinn mit Kochsalzsäure, oder mit übersaurer Kochsalzsäure verbunden sei.

Wenn man ein Stück Zinn in die Goldauflösung legt, so erhält man ebenfalls den Purpur des Cassius, weil das Zinn der Goldauflösung den Sauerstoff entzieht.

Überhaupt schlagen keine andere Substanzen das Gold aus seiner Auflösung unter metallischer Gestalt nieder, als solche die eine große Verwandschaft zum Sauerstoffe haben, und überhaupt wird das Gold durch keine andere Körper niedergeschlagen, als durch solche, die sich mit dem Sauerstoffe verbinden können. Das schwefelgesäurte Kupfer schlägt das Gold nicht nieder (wie ich selbst einmal irrig behauptet habe) weil es sich mit dem Sauerstoffe nicht verbindet.

Fünf-

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

Beantwortung einiger Einwürfe.

Hr. Kirwan behauptete vormals (Philos. Transact. 1782): alle Metalle enthielten Phlogiston, oder Wasserstoffgas, und zwar aus folgenden Gründen: 1) weil sich aus allen Metallen, bei ihrer Auflösung in Säuren, Wasserstoffgas entwickele. 2) Weil, wenn man der gesättigten Auflösung eines Metalls ein anderes Metall zusetze, alsdann das neue Metall aufgelöst werde, ohne daß man Wasserstoffgas erhalte, indem sich nunmehr das Wasserstoffgas des neu aufgelosten Metalls, mit dem vorher aufgelösten Metalle verbinde, wodurch dieses in metallischer Gestalt niedergeschlagen werde. 3) Weil metallische Kalke in dem Wasserstoffgas durch bloße Wärme hergestellt werden könnten, und dabei das Wasserstoffgas sichtbar einsaugten. 4) Weil sich, in dem luftleeren Raume, durch bloße Wärme und etwas Feuchtigkeit, Wasserstoffgas aus den Metallen entwickele. 5) Weil die Kalke der unvollkommenen Metalle bloß allein durch Körper welche Wasserstoffgas enthalten hergestellt werden könnten. Aus diesen Gründen behauptete Hr. Kirwan: daß die Metalle, während der Verkalkung, ihr Phlogiston, oder ihr Wasserstoffgas verlören, und daß das Wasserstoffgas, welches sich aus ihnen entwickle, sich mit dem Sauerstoffgas verbinde, und dadurch in fixe Luft verwandelt werde, welche nachher mit dem Metalle in Verbindung übergehe Demzufolge gehe also mit dem Metalle, während der Verkalkung, keine andere Veränderung vor, als eine Umänderung des Wasserstoffgas in fixe Luft. Die Herstellung geschehe, durch Zerlegung der fixen Luft, welche mit dem metallischen Kalk verbunden sey: so daß das Sauerstoffgas aus dem Kalke ausgetrieben werde, und alsdann das Phlogiston, oder das Wasserstoffgas, allein zurückbleibe.

Antwort. Das Wasserstoffgas, welches sich während der Auflösung der Metalle in den Säuren entwickelt, entsteht vermöge der Zerlegung des Wassers. Die Metalle ver-

binden sich mit dem Sauerstoffe des Wassers, und werden kalzinirt; dadurch wird der andere Bestandtheil des Wassers, der Wasserstoff, frei, und geht, mit dem Wärmestoff verbunden, als Wasserstoffgas fort. Beweise: 1) Eine gewisse, bestimmte Menge Schwefelsäure, in welcher eine gewisse bestimmte Menge Eisen aufgelöst worden ist, braucht nach der Auflösung noch eben so viel Laugensalz, um gesättigt zu werden, als vor der Auflösung. Demzufolge ist also die Schwefelsäure während der Auflösung nicht im Mindesten verändert, und kein Theil derselben ist zerlegt worden. Folglich kommt weder der Sauerstoff, welcher sich mit dem Metalle verbindet, noch das Wasserstoffgas, welches sich entwickelt, von der Schwefelsäure: sondern beide kommen aus dem Wasser. Denn der Sauerstoff kann nicht aus der Luft kommen, weil die Auflösung auch in luftleeren und verschlossenen Gefäßen statt findet: der Sauerstoff welcher das Metall kalzinirt, muß also aus dem Wasser kommen; so wie auch das Wasserstoffgas aus dem Wasser kommt: denn da einer der Bestandtheile des Wassers sich mit dem Metalle verbindet, so muß der andere Bestandtheil nothwendig frei werden.

Daß also einige Metalle, bei ihrer Auflösung in Säuren, Wasserstoffgas liefern, dieß hängt von der Zerlegung des Wassers ab. Daß man kein Wasserstoffgas erhält, wenn man einer metallischen Auflösung ein anderes Metall zusetzt, dieß hängt von den Verwandschaften des Sauerstoffes ab, der aus dem schon aufgelösten Metalle in das neuzugesetzte Metall übergeht. Daß die metallischen Kalke durch das Wasserstoffgas hergestellt werden können, und dasselbe sichtbar einsaugen, dieß kommt daher: weil sich das Wasserstoffgas mit dem, in dem metallischen Kalke enthaltenen, Sauerstoffe verbindet, woraus Wasser entsteht, und das Metall bis auf einen gewissen Grad hergestellt wird. Die geringe Menge von Kohlensäure, welche man zuweilen erhält, entsteht von dem, in dem Wasserstoffgas aufgelösten, Kohlenstoffe. Das Wasserstoffgas, welches aus Zink oder aus Eisen bereitet wird, enthält jederzeit mehr oder weniger Kohlenstoff aufge-

löst, weil Zink und Eisen niemals ganz rein von Kohlenstoff sind. Dieser Kohlenstoff verräth sich durch den unangenehmen Geruch, welchen er dem Wasserstoffgas mittheilt.

Um zu beweisen, daß die metallischen Halbsäuren fixe Luft enthalten, beschreibt Herr Kirwan folgenden Versuch. Er mischte drei Unzen gefeiltes Blei mit einer halben Unze destillirtem Wasser, in einer gläsernen Flasche, welche er mit einem eingeschliffenen Stöpsel verschloß. Nach einigen Wochen war das Blei größtentheils kalzinirt. Der Kalk wurde getrocknet und nachher destillirt. Während der Destillation erhielt man daraus sehr viel fixe Luft. »Hier wurde also« sagt Herr Kirwan »das Blei durch das Wasser verkalkt, »das Wasser verband sich mit dem Phlogiston des Metalls, »es wurde absorbirt, und daraus entstand die fixe Luft.« Dieß ist Herrn Kirwans Hypothese über diesen Versuch. Wenn man aber den Versuch sorgfältig wiederholt, und, statt den Kalk an freier Luft zu trocknen, die Flüssigkeit in verschlossenen Gefäßen abdestillirt: so erhält man nicht die kleinste Partikel von fixer Luft. Auch liefert frisch bereitete Bleiglätte keine fixe Luft. Herrn Kirwans Versuch ist demzufolge unrichtig. Hiemit stimmen auch Herrn Grens Versuche vollkommen überein. Er setzte eine von ihm bereitete Bleihalbsäure, einem starken Feuer aus, und erhielt keine fixe Luft. Alle Versuche, welche Herr Gren beschreibt, sind Herrn Kirwans Versuche geradezu entgegen. Er beweist vielmehr unwiderleglich: daß die fixe Luft weder durch Verbrennen des Schwefels; noch durch Verbrennen des Phosphors; noch durch Verbrennen des, durch die Metalle bereiteten, Wasserstoffgas; noch durch Zerlegung der gemeinen Luft und der Salpeterluft; noch durch Kalzination der Metalle; noch durch Amalgamation des Bleies, erhalten werden könne. Diese Versuche sind für die antiphlogistische Theorie um so viel wichtiger, da Hr. Gren, wie bekannt, ein Vertheidiger des Phlogistons ist.

Dritter Abschnitt.

Von den zusammengesetzten Körpern.

Erstes Kapitel.

Von den zusammengesetzten Säuren und Halbsäuren.

Außer den einfachen Säuren, von denen bis jetzt gehandelt worden ist, giebt es noch sehr viele zusammengesetzte Säuren; das heißt, Säuren mit einer zusammengesetzten Grundlage. Vorzüglich gehören unter diese zusammengesetzte Säuren, alle Säuren des Pflanzenreiches. Die Pflanzensäuren haben eine doppelte Grundlage, Wasserstoff und Kohlenstoff. Einige haben sogar eine dreifache Grundlage: Wasserstoff, Kohlenstoff und Phosphor, welche alle drei mit einer größeren oder geringeren Menge von Sauerstoff verbunden sind. Auch findet man in dem Pflanzenreiche Halbsäuren mit einer doppelten und dreifachen Grundlage.

Noch mehr zusammengesetzt sind die thierischen Säuren. Die meisten haben eine vierfache Grundlage: den Wasserstoff, den Kohlenstoff, den Phosphor, und den Salpeterstoff.

Die vegetabilischen Säuren sind demzufolge unter einander verschieden: 1) Je nachdem ihre Grundlage mehr oder weniger zusammengesetzt ist. Das heißt: je nachdem diese Grundlage aus mehr oder weniger Bestandtheilen besteht. 2) Nach dem verschiedenen Verhältnisse, in welchem die Bestandtheile dieser Grundlage mit einander verbunden sind. 3) Nach dem verschiedenen Grade von Säurung. Daher kann man auch alle vegetabilischen Säuren in einander verwandeln, indem man entweder das Verhältniß des Kohlenstoffes zu dem Wasserstoffe verändert; oder indem man das Ver-

hältniß des Sauerstoffes zu beiden abändert. Aus den Versuchen erhellt: daß Kohlenstoff und Wasserstoff, im ersten Grade der Säurung, Weinsteinsäure geben; im zweiten Grade Saurkleesäure: im dritten Grade Essigsäure. Zugleich enthält die Essigsäure etwas weniger Kohlenstoff.

Vegetabilische Halbsäuren mit zwei Grundlagen sind: der Zucker, die verschiedenen Arten von Gummi, und die Stärke. Ihre beiden Grundlagen sind, der Wasserstoff und der Kohlenstoff, welche mit einander genau verbunden, und durch eine geringe Menge von Sauerstoff in eine Halbsäure verwandelt sind. Nur durch das Verhältniß in der Mischung sind sie unter sich verschieden. Durch Zusetzung von Sauerstoff kann man sie in Säuren verwandeln; und auf diese Weise entstehen die verschiedenen vegetabilischen Säuren. Die Verhältnisse, in denen die verschiedenen Grundlagen in den vegetabilischen Säuren mit einander verbunden sind, hat man bisher nicht hinlänglich durch Versuche bestimmt.

Thierische Körper enthalten noch außerdem Salpeterstoff und etwas Phosphor. Die thierischen Säuren können daher wie die vegetabilischen, verschieden seyn: 1) Nach der Anzahl der Bestandtheile ihrer Grundlage. 2) Nach dem Verhältnisse dieser Bestandtheile. 3) Nach dem Verhältnisse des Sauerstoffes, mit dem sie verbunden sind.

Die thierischen Halbsäuren kennt man noch weniger, als die vegetabilischen. Das Blut, die Lymphe, und die meisten thierischen Säfte, sind wirkliche Halbsäuren.

Zweites Kapitel.

Von den vegetabilischen Säuren.

Es gibt eilf, bis jetzt bekannte, vegetabilische Säuren. Die Essigsäure, die Sauerkleesäure, das Weinsteinsaure, das brenzlige Weinsteinsäure, die Zitronensäure, die Apfelsäure, das brenzlige Holzsaure, das brenzlige Schleimsaure, die Gallapfelsäure, die Benzoesäure, und die Kamphorsäure.

Alle diese Säuren bestehen aus Wasserstoff, Kohlenstoff

und Sauerstoff. Sie enthalten aber deswegen weder Wasser noch Öl, noch Kohlensäure; sondern bloß die Bestandtheile dieser Körper. Alle diese Bestandtheile sind, in den vegetabilischen Säuren, in einem gewissen Gleichgewichte, welches nur bei dem Grade der Temperatur unserer Atmosphäre statt finden kann. Erwärmt man sie über den Grad des kochenden Wassers, so hört dieses Gleichgewicht auf. Ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich mit einem Theile des Wasserstoffes, und daraus entsteht Wasser. Ein Theil des Kohlenstoffes verbindet sich mit dem Wasserstoffe, und es entsteht Öl. Ein anderer Theil des Kohlenstoffes verbindet sich mit einem Theile des Sauerstoffes, und hieraus entsteht Kohlensäure. Endlich bleibt noch immer ein Theil des Kohlenstoffes, als Kohle, zurück.

Das Weinsteinsaure erhält man: wenn man gereinigten Weinstein in kochendem Wasser löst, und Kalkerde zusetzt, solange bis das Saure gesättigt ist. Die weinsteinsaure Kalkerde, welche hiedurch entsteht, ist ein beinahe gar nicht im Wasser lösbares Salz, welches auf den Grund der Flüssigkeit fällt, vorzüglich dann, wann dieselbe erkaltet ist. Man gießt das Flüssige ab, wäscht den Niederschlag mit kaltem Wasser aus, und trocknet denselben. Dann gießt man Schwefelsäure zu, welche mit acht bis neun mal ihres Gewichtes mit Wasser verdünnt seyn muß. Man läßt die Mischung, zwölf Stunden lang, in einer gelinden Wärme digeriren, und schüttelt sie von Zeit zu Zeit. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde, macht schwefelgesäurte Kalkerde, und das Weinsteinsaure ist frei. Während der Digestion entwickelt sich eine geringe Menge von Gas. Nach zwölf Stunden gießt man das Flüssige ab, und wäscht die schwefelgesäurte Kalkerde mit kaltem Wasser aus, um die letzten, damit verbundenen, Theile des Weinsteinsauren zu trennen. Man gießt alles dieses Wasser zusammen, filtrirt, dampft ab, und erhält auf diese Weise das Weinsteinsaure in fester Gestalt. Zwei Pfund reinen Weinsteins geben ungefähr zwölf Unzen Saures. Dazu gebraucht man ungefähr acht bis zehen Unzen der stärksten Schwefelsäure, die man mit acht bis neun Theilen Wassers verdünnt.

Die Grundlage des Weinsteinsauren ist Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese beiden Grundstoffe sind mit weniger Sauerstoff verbunden, als in der Sauerkleesäure. Einige Versuche scheinen zu beweisen, daß auch Salpeterstoff mit der Grundlage des Weinsteinsauren verbunden ist. Setzt man dem Weinsteinsauren Sauerstoff zu; so kann man dasselbe in Sauerkleesäure, Apfelsäure, und in Essigsäure, nach Gefallen umändern. Wahrscheinlich wird bei dieser Umänderung auch das Verhältniß des Kohlenstoffes zu dem Wasserstoffe verändert.

Mit den feuerfesten Laugensalzen macht das Weinsteinsaure zwei Gattungen von Salzen, von verschiedenen Graden der Sättigung. 1) Ein Mittelsalz mit Saurem übersättigt, die säuerliche weinsteinsaure Pottasche (Weinsteinrahm). 2) Mit mehr Pottasche, die wirkliche weinsteinsaure Pottasche. Mit der Soda gesättigt macht das Weinsteinsaure die weinsteinsaure Soda, oder das sogenannte Seignettesalz.

Das brenzlige Weinsteinsäure ist eine schwache, brenzlige Säure, die man aus dem gereinigten Weinstein durch Destillation erhält. Man füllt mit säurlicher weinsteinsaurer Pottasche, oder mit gepülvertem Weinstein, eine gläserne Retorte an, und verbindet dieselbe mit einer gläsernen Vorlage, welche mit dem pneumatischen Apparate verbunden ist. Durch allmählig verstärktes Feuer erhält man eine brenzlige Säure, mit etwas Öl verbunden. Vermittelst des Trichters scheidet man das Öl von der Säure, und erhält so die Säure frei. Während der Destillation entwickelt sich eine große Menge kohlengesäurtes Gas. Das Öl kann man niemals ganz von der Säure trennen; auch nicht durch wiederholte Rektifikation. Überdieß ist die Rektifikation sehr gefährlich, und es entsteht eine Explosion.

Die Apfelsäure findet man in dem Safte der reifen und unreifen Äpfel, und anderer Früchte. Um sie zu erhalten sättigt man den Saft der Äpfel mit Pottasche oder mit Soda. Auf die gesättigte Flüssigkeit gießt man eine Lösung von essiggesäurtem Blei. Die Apfelsäure verbin-

det sich mit dem Blei, und fällt zu Boden. Man wäscht diesen Niederschlag (welcher im Wasser beinahe gar nicht lösbar ist) aus, und gießt alsdann schwache Schwefelsäure darauf. Diese verbindet sich mit dem Blei, und macht ein schwefelgesäurtes Blei, ein ebenfalls nicht lösbares Salz. Dieses Salz kann durch Filtriren von der Apfelsäure geschieden werden. Die Apfelsäure bleibt flüssig zurück. Zuweilen ist dieselbe mit Weinsteinsaurem und mit Zitronensäure gemischt. Die Apfelsäure enthält mehr Sauerstoff, als die Sauerkleesäure, aber weniger als die Essigsäure. Ihre Grundlage enthält etwas mehr Kohlenstoff, und etwas weniger Wasserstoff, als die Essigsäure. Man kann die Apfelsäure auch künstlich bereiten, wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt. Nimmt man sehr verdünnte Salpetersäure, so entstehen keine Sauerkleekristallen, sondern es enthält die Flüssigkeit zwei Säuren; die Sauerkleesäure und die Apfelsäure: vielleicht auch schon etwas Weinsteinsaures. Um sich davon zu überzeugen, gieße man Kalkwasser auf die Flüssigkeit, so entsteht weinsteinsaure Kalkerde und sauerkleesäurte Kalkerde, welche beide zu Boden fallen, weil sie nicht lösbar sind. Zugleich entsteht apfelgesäurte Kalkerde, welche gelöst bleibt. Will man die Apfelsäure rein haben, so zerlegt man die apfelgesäurte Kalkerde durch essiggesäurtes Blei. Das hieraus entstehende apfelgesäurte Blei wird durch Schwefelsäure zerlegt, eben so, als wenn man die Apfelsäure aus dem Apfelsafte absondern wollte.

Die Zitronensäure erhält man durch Auspressung der Zitronen. Man findet sie aber auch in andern Früchten, mit Apfelsäure gemischt. Um sie rein zu erhalten, läßt man, durch lange Ruhe, an einem kühlen Orte, die schleimigen Theile sich setzen, und konzentrirt nachher die Säure, durch eine Kälte von — 4° R. Das Wasser gefriert, und die konzentrirte Säure bleibt flüssig. Auf diese Weise kann man dieselbe auf den achten Theil ihres Umfanges zurückbringen. Ein zu starker Grad von Kälte würde dieser Operation schaden, weil die Säure sich in Eis eingeschlossen finden würde, und man sie nur mit Mühe davon absondern könnte. Noch

leichter erhält man die Zitronensäure, wenn man Zitronensaft mit Kalkerde sättigt. Daraus entsteht eine, im Wasser nicht lösbare, zitronengesäurte Kalkerde. Man wäscht sie aus, und gießt Schwefelsäure darauf. Diese verbindet sich mit der Kalkerde, und macht schwefelgesäurte Kalkerde, welche im Wasser beinahe gar nicht lösbar ist. Die Zitronensäure wird frei, und bleibt flüssig.

Die Zitronensäure verändert sich an der Luft nicht. Im Feuer wird sie zerlegt. Durch die Salpetersäure wird sie nicht in Sauerkleesäure umgeändert.

Das brenzlige Holzsaure hat Hr. Göttling entdeckt. Dieses Saure, welches man aus dem Holze durch Destillation erhält, ist braungefärbt, und mit Öl und Kohlenstoff überladen. Um es zu reinigen, rektifizirt man es durch neue Destillation. Das brenzliche Holzsaure ist sich ungefähr an Eigenschaften gleich, aus welchem Holze es auch gezogen werden mag.

Das brenzlige Schleimsaure erhält man, wenn man Zucker, oder andere Körper, welche Zucker enthalten, destillirt. Da alle diese Substanzen stark schäumen, so darf man nur den achten Theil der Retorte damit anfüllen. Es entwickelt sich kohlengesäurtes Gas und Wasserstoffgas. Dieses Saure hat eine gelblich rothe Farbe. Es löst Laugensalze, Erden, ja sogar das Gold auf. Auch Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer und Zinn, werden darin aufgelöst. Seine spezifische Schwere ist = 1,0115. Durch Rektifikazion kann man ihm seine Farbe zum Theil benehmen. Es besteht aus Wasser und ein wenig leicht gesäurtem Öle. – Es färbt die Haut mit gelben Flecken, welche nicht anders als mit der Oberhaut selbst sich verlieren. Durch das Gefrieren kann man dieses Saure verstärken. Wenn man es mit Salpetersäure behandelt, so wird es theils in Sauerkleesäure, theils in Apfelsäure verwandelt. Wenn man langsam und mit mäßigem Feuer destillirt, so entwickelt sich, während der Destillation, beinahe kein Gas.

Die Saurkleesäure erhält man aus dem ausgedrückten und kristallisirten Safte des Saurklees (Oxalis Acetosella).

Das Sauerkleesalz ist zum Theil mit Pottasche gesättigt; es ist eine säurliche saurkleegesäurte Pottasche. Die Saurkleesäure erhält man am reinsten durch Säurung des Zuckers, der die wahre Grundlage dieser Säure zu seyn scheint. Man gießt auf einen Theil Zucker sechs bis acht Theile Salpetersäure, und setzt die Mischung einer gelinden Wärme aus. Es entsteht ein heftiges Aufbrausen, und es entwickelt sich eine große Menge salpeterhalbsaures Gas. Nachher, wenn man die Flüssigkeit ruhen läßt, entstehen Kristalle von reiner Saurkleesäure. Man trocknet sie auf Löschpapier, um die letzten Theile der Salpetersäure davon zu trennen. Um sie recht rein zu erhalten, löst man sie nochmals in Wasser, und kristallisirt sie alsdann noch einmal.

Mit Pottasche gibt die Sauerkleesäure ein kristallisirbares Salz, welches sehr lösbar im Wasser ist. Mit der Soda entsteht ein Salz welches sehr schwer lösbar ist. Mit dem Ammoniak entsteht ein lösbares Salz. Die Saurkleesäure löst beinahe alle Metalle und ihre Halbsäuren auf. Das Kupfer schlägt sie, aus seiner Auflösung, mit grüner Farbe nieder; das Eisen mit gelber Farbe; das Zink weiß; auch das Quecksilber und das Silber schlägt sie nieder, aber erst nach einiger Zeit.

Die Flüssigkeit, aus welcher man, durch die Salpetersäure, Saurkleesäurekristallen erhalten hat, enthält außerdem noch Apfelsäure, welche nur etwas mehr Sauerstoff enthält, als die Saurkleesäure. Setzt man der Sauerkleesäure noch mehr Sauerstoff zu, so entsteht Essigsäure.

Die säurliche saurkleegesäurte Pottasche geht, ohne sich zu zerlegen, in die Verbindung sehr vieler Körper über. Daraus entstehen saurkleegesäurte Salze mit zwei Grundlagen. So macht sie z. B. mit der Kalkerde, saurkleegesäurte Pottaschenkalkerde. Schon Duclos erwähnt der Saurkleesäure, in den Mémoires de l'Academie 1728. Auch Boerhaave beschreibt dieselbe, aber Scheelen haben wir die erste genaue Kenntniß dieser Säure zu verdanken.

Die Grundlage der Essigsäure besteht (so wie die Grundlage des Weinsteinsauren, der Sauerkleesäure, der Zitronen-

säure, und der Apfelsäure) aus Wasserstoff und aus Kohlenstoff, welche durch Sauerstoff gesäurt sind. Aber das Verhältniß dieser beiden Grundlagen ist verschieden, und es scheint, daß die Essigsäure am meisten Sauerstoff enthalte. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Essigsäure auch ein wenig Salpeterstoff enthält. Man erhält die Essigsäure, indem man den Wein einer mäßigen Wärme aussetzt, und etwas Essighefen demselben zusetzt. Der geistige Theil des Weins, welcher aus Kohlenstoff und aus Wasserstoff besteht, wird durch diese Operation gesäurt. Die Essiggährung kann daher ohne den Beitritt der freien Luft nicht geschehen, und ist allemal mit Einsaugung des Sauerstoffgas verbunden: darum darf auch das Gefäß, wenn man guten Essig erhalten will, nur zur Hälfte angefüllt seyn. Die so entstehende Säure ist flüchtig, mit vielem Wasser vermischt, und auch mit fremden Theilen. Um sie rein zu erhalten, wird sie destillirt. Während der Destillation verändert sich die Essigsäure; in die Vorlage geht das Essigsaure über, und die Essigsäure, welche mehr Sauerstoff enthält, bleibt in der Retorte zurück.

Um das Wasser von der Essigsäure zu trennen, läßt man dieselbe, bei — 4° bis — 6° R. frieren. Das Wasser gefriert, und die Säure bleibt. Der natürliche Zustand der Essigsäure ist die Gasgestalt, und man erhält sie nicht anders flussig, als wenn man sie mit Wasser verbindet.

Man erhält die Essigsäure auch, wenn man dem Weinsteinsauren, der Sauerkleesäure, oder der Apfelsäure, Sauerstoff zusetzt, indem man sie mit der Salpetersäure behandelt. Wahrscheinlich verändert sich aber noch überdieß, in diesem Prozesse, das Verhälniß der Grundlagen.

Die meisten Salze, welche aus der Verbindung der Essigsäure mit verschiedenen Grundlagen entstehen, lassen sich nicht kristallisiren; und hierin sind diese Salze von den saurkleegesäurten und weinsteinsauren Salzen sehr verschieden: denn die letzteren sind beinahe gar nicht im Wasser lösbar. Die apfelgesäurten Salze halten zwischen den sauerkleegesäurten Salzen und den essiggesäurten Salzen das Mittel.

Wenn man essiggesäurte Pottasche oder essigge-

säurtes Kupfer (Grünspan) mit dem dritten Theile ihres Gewichtes Schwefelsäure übergießt, so erhält man, durch Destillation, eine sehr starke Essigsäure, die man konzentrirte Essigsäure nennt. Ob diese konzentrirte Essigsäure von der gewöhnlichen verschieden sey, und mehr oder weniger Sauerstoff enthalte, steht noch durch Versuche auszumachen. Die durch Frost konzentrirte Essigsäure verhält sich zu der aus dem Grünspan destillirten Essigsäure = 1,0178 : 1,0404. Man kann diese Säure, auch ohne Grünspankristallen bereiten, wenn man Kupferhalbsäure in Essigsäure auflöst, die Auflösung abdampft, solange bis sie trocken ist, und alsdann die Säure überdestillirt.

Um die Benzoesäure zu erhalten, läßt man Kalkwasser über Benzoes digeriren, so daß man die Mischung immerfort umrührt. Nach einer halben Stunde gießt man das Kalkwasser ab und gießt neues zu; und so fährt man fort, solange bis sich das Kalkwasser nicht mehr neutralisirt. Man sammelt alle Flüssigkeit zusammen, und dampft dieselbe solange ab, bis sie anfängt zu kristallisiren. Dann läßt man sie erkalten, und gießt nachher Kochsalzsäure tropfenweise zu, so lange bis kein Niederschlag mehr entsteht. Das was man erhält ist die feste Benzoesäure.

Die Kamphorsäure hat Herr Kosegarten entdeckt. Er destillirte acht mal Salpetersäure über Kamphor, dadurch säurte er denselben, und verwandelte ihn in eine Säure, die viel ähnliches mit der Saurkleesäure und mit der Benzoe-Säure hat. Wahrscheinlich ist die Kamphorsäure eine Mischung von Saurkleesäure und Apfelsäure.

Die Galläpfelsäure erhält man aus den Galläpfeln, indem man sie mit Wasser entweder kocht, oder bei gelinder Wärme destillirt. Die Galläpfelsäure ist zwar eine sehr schwache Säure; doch röthet sie die blauen Pflanzensäfte; zerlegt die geschwefelten Laugensalze; verbindet sich mit allen Metallen, wenn sie vorher in einer andern Säure aufgelöst gewesen sind, und schlägt dieselben, mit verschiedenen Farben, nieder. Das Eisen wird mit einer dunkelrothen oder violetten Farbe niedergeschlagen. Man findet diese Säure in der

Eiche, der Weide, den Irisarten, der Nymphäa, der Chinarinde, der Rinde und Blume des Granatapfelbaumes, und in vielen andern Hölzern und Rinden.

Drittes Kapitel.

Von den thierischen Säuren.

Es giebt sieben bekannte thierische Säuren: die Milchsäure, die Milchzuckersäure, die Bernsteinsäure, die Raupensäure, die Ameisensäure, die Fettsäure und die Blausäure.

Die Milchsäure ist in den Molken mit etwas Erde verbunden. Man dampft die Molken bis auf den achten Theil ab, filtrirt sie, um den käsigen Theil davon zu scheiden, und setzt Kalkerde zu, die sich mit der Milchsäure verbindet, und die man nachher durch Sauerkleesäure davon wieder absondern kann, als welche mit der Kalkerde ein nicht lösbares Salz bildet. Nachdem die sauerkleegesäurte Kalkerde, durch Abgießung des Flüssigen, abgesondert ist, läßt man die Flüssigkeit bis zur Honigdicke abrauchen. Dann setzt man Alkohol zu, welches die Säure auflöst, und filtrirt nachher, um den Milchzucker und die übrigen fremden Substanzen zu scheiden. Das Alkohol trennt man von der Milchsäure durch Abdampfen. Die Milchsäure macht mit den salzmachenden Grundlagen unkristallisirbare Salze, und hat viel ähnliches mit der Essigsäure.

Die Milchzuckersäure erhält man ebenfalls aus der Molke. Die Molke enthält den Michzucker, eine Art von Zucker, welcher sehr viel ähnliches mit dem Zucker aus dem Zukkerrohre hat. Diesen Milchzucker säurt man durch Salpetersäure, indem man, zu wiederhohlten malen, frische Salpetersäure darüber abdestillirt, und die erhaltene Flüssigkeit abraucht. Man läßt sie kristallisiren, und man erhält Sauerkleesäure. Zu gleicher Zeit sondert sich ein weißes, feines Pulver ab, welches sich mit den Laugensalzen, den Erden, und mit einigen Metallen verbinden läßt. Dieses ist die

Milchzuckersäure in fester Gestalt. Mit den Metallen macht sie Salze, die sehr wenig lösbar sind.

Die Ameisensäure erhält man durch Destillation aus den großen Ameisen (Formica rufa Linn.)

Man destillirt die Ameisen bei gelindem Feuer, und erhält in der Vorlage die Ameisensäure. Sie macht ungefähr die Hälfte des Gewichts der Ameisen aus. Oder man wäscht die Ameisen in kaltem Wasser ab, legt sie nachher auf ein Tuch, und gießt kochendes Wasser darüber. Drückt man die Ameisen gelinde aus, so wird die Säure stärker. Um die Säure zu reinigen, rektifizirt man sie durch wiederholte Destillation, und um sie zu konzentriren läßt man sie gefrieren.

Die Bernsteinsäure erhält man durch Destillation aus dem Bernstein. Destillirt man den Bernstein aus einer Retorte bei gelindem Feuer: so sublimirt sich die Bernsteinsäure in fester Gestalt, in dem Halse der Retorte. Man darf die Destillation nicht zu lange fortsetzen, sonst geht das Öl über. Nach geendigter Destillation läßt man das saure Salz auf Löschpapier trocknen, und reinigt es nachher, durch wiederholte Auflösung und Kristallisation. Ein Theil Bernsteinsäure löst sich in vier und zwanzig Theilen kalten Wassers. In dem warmen Wasser löst sie sich leichter. Sie röthet die blauen Pflanzensäfte nur wenig. Die Bernsteinsäure hat die größte Verwandschaft mit der Schwererde, dann mit der Kalkerde, hierauf mit den Laugensalzen, dann mit der Bittersalzerde, dem Ammoniak, und den Metallen. Die bernsteingesäurten Laugensalze und Erden werden durch die Schwefelsäure, die bernsteingesäurte Kalkerde aber durch die Saurkleesäure zerlegt. Die Bernsteinsäure vereinigt sich mit dem Terpentinöl, und löst sich, aber schwer, in dem Alkohol auf.

Die Raupensäure hat Herr Chaussier zu Dijon entdeckt. Man läßt die Puppen der Seidenwürmer in Alkohol einweichen. Das Alkohol verbindet sich mit der Säure, ohne die gummigen und schleimigen Theile aufzunehmen. Man läßt das Alkohol abdampfen, und erhält die reine Raupensäure, deren Eigenschaften noch nicht genug untersucht sind.

Um die Fettsäure zu erhalten, läßt man Talg in einem eisernen Gefäße schmelzen, wirft gepulverten ungelöschten Kalk darein, und rührt beständig um. Es erhebt sich ein beißender Dampf, und man muß das Gefäß hoch halten, damit man diesen Dampf nicht in die Lunge ziehe. Endlich vermehrt man das Feuer. Die Fettsäure verbindet sich mit der Kalkerde, und macht fettgesäurte Kalkerde, welche im Wasser nur sehr schwer lösbar ist. Um dieses Salz von den fetten Theilen zu trennen, mit denen es verbunden ist, kocht man die Mischung mit vielem Wasser. Die fettgesäurte Kalkerde wird gelöst im Wasser, und das Fett schmilzt und schwimmt oben auf. Läßt man die Lösung abrauchen, so erhält man das Salz, welches man, bei einer gelinden Wärme, kalzinirt, wiederum auflöst, und kristallisirt. Um die Säure zu erhalten, gießt man Schwefelsäure auf die fettgesäurte Kalkerde, und destillirt. Die Fettsäure geht alsdann in die Vorlage über.

Die Blausäure erhält man aus dem Berlinerblau, welches ein blaugesäurtes Eisen ist. Wenn man blaugesäurtes Eisen mit der rothen Queckſilberhalbsäure kocht; so verbindet sich die Blausäure mit der Queckſilberhalbsäure, und aus dieser Verbindung entsteht ein kristallisirbares und lösbares Salz. Die Lösung dieses Salzes wird filtrirt, und derselben wird Schwefelsäure und Eisen zugesetzt. Das Eisen verbindet sich mit dem Sauerstoffe des Queckſilbers, wird nachher von der Schwefelsäure aufgelöst, und das Queckſilber fällt, in metallischer Gestalt, zu Boden. Dadurch wird die Blausäure frei, und man erhält sie durch Destillation der Mischung. Aber diese Säure ist noch nicht rein, sondern mit etwas Schwefelsäure verbunden. Diese trennt man davon, wenn man die Säure mit Kalkerde destillirt.

Das Eisen schlägt aus dem blaugesäurten Queckſilber das Queckſilber nieder, vermöge seiner größeren Verwandschaft zu dem Sauerstoffe. Aber die Queckſilberhalbsäure schlägt aus dem blaugesäurtem Eisen das Eisen ebenfalls nieder, weil die Blausäure eine größere Verwandschaft zu der Queckſilberhalbsäure hat, als zu der Eisenhalbsäure.

Die Blausäure verbindet sich nicht nur mit dem Eisen, sondern beinahe mit allen andern Metallen: aber die Laugensalze und die Kalkerde schlagen die Metalle daraus nieder, wegen ihrer größeren Verwandschaft.

Wenn man kohlengesäurte Pottasche mit blaugesäurtem Eisen digerirt, so entfärbt sich dieses. Läßt man die Flüssigkeit abrauchen, so erhält man anfänglich Kristalle von eisenhaltiger blaugesäurter Pottasche, nachher Kristallen von kohlengesäurter Pottasche. Das Residuum ist gelblich, und besteht aus einem blaugesäurten Eisen, welches mit der Blausäure nicht ganz gesättigt ist. Gießt man eine Säure auf dieses Residuum; so löst sich die ungesättigte Eisenhalbsäure auf, die gelbe Farbe verschwindet, und verwandelt sich in eine blaue. Die Eisenhalbsäure ist demzufolge mit der Blauhalbsäure auf zwei verschiedene Arten verbunden: 1) Entweder so, daß ein Theil derselben nicht gesättigt ist: dann ist die Farbe gelb. 2) Oder in demjenigen Verhältnisse, aus welchem das Berlinerblau entsteht. Die erste Verbindung kann man durch alle Säuren in die zweite verwandeln, indem man durch Säure den nicht gesättigten Theil auflöst.

Wenn man die eisenhaltige blaugesäurte Pottasche kocht, so fält ein Theil der Eisenhalbsäure zu Boden; aber die Halbsäure fällt nicht rein, sondern als blaugesäurtes Eisen mit Halbsäure überladen. Die Säuren lösen die überflüssige Halbsäure auf, und dann entsteht Berlinerblau.

Das blaugesäurte Eisen ist allemal mit einer beträchtlichen Menge von der Kalkerde, oder von den Laugensalzen verbunden, denen das Eisen die Blausäure entzogen hat.

Setzt man eine Mischung aus Säure und aus blaugesäurtem Laugensalze der Wärme aus, so entwickelt sich Blausäure. Aber mit dem blaugesäurten Eisen, welches zu Boden fällt, bleibt noch eine beträchtliche Menge Blausäure verbunden. Es geht daher in diesem Prozesse sehr viel Säure verloren.

Mischt man übersaure Kochsalzsäure mit Blausäure, so wird jene in Kochsalzsäure umgeändert, und diese erhält einen durchdringenden Geruch, und scheint flüchtiger zu seyn. Ihre Verwandschaft zu den Laugensalzen wird dadurch ver-

min-

mindert. Mit den Eisenauflösungen macht sie nun kein Berlinerblau mehr, sondern einen grünen Niederschlag, der am Lichte, oder mit Schwefelsäure gemischt, blau wird. Diese veränderte Blausäure verwandelt sich in Ammoniak, wenn man sie mit feuerfesten Laugensalzen, oder mit Kalkerde vermischt; und alsdann ist die Säure zerstört. Folglich besteht die Blausäure aus Wasserstoff, aus Kohlenstoff und aus Salpeterstoff. Setzt man Sauerstoff zu, so enthält die Mischung die Bestandtheile des Ammoniaks und der Kohlensäure. Wird nun ein Laugensalz, oder Kalkerde, damit verbunden: so geht das Laugensalz mit der Kohlensäure in Verbindung über, und das Ammoniak wird frei.

Verbindet man, nach Hrn. Berthollets Methode, eine große Menge übersaure Kochsalzsäure mit der Blausäure, und setzt nachher diese Blausäure dem Lichte aus, so erhält dieselbe ganz neue Eigenschaften. Sie verbindet sich nicht mehr mit dem Eisen; sie bekommt einen ganz andern Geruch, der aromatisch ist; sie scheidet sich größtentheils von dem Wasser, wie ein Öl, und fällt zu Boden. Aber dieser Bodensatz ist nicht entzündbar. Bei einer etwas erhöhten Temperatur verwandelt sie sich in ein Gas, welches sich nicht mit dem Wasser verbindet. Nach einiger Zeit kristallisirt sie sich.

Viertes Kapitel.

Von der Boraxsäure und der Spathsäure.

Die Boraxsäure erhält man aus dem Borax, welcher ein, mit Soda übersättigtes, Mittelsalz ist. Doch findet man sie auch rein in einigen Seen, und das Wasser des Lago Cherchiaio in Italien enthält 94 Gran im Pfunde.

Die Boraxsäure erscheint in fester Gestalt, in kleine, dünne Schuppen kristallisirt, die etwas glänzend sind. Sie hat einen schwachen sauren Geschmack, und röthet blaue Pflanzensäfte. Auf dem Feuer schmilzt sie in ein durchsichtiges Glas, welches an der Luft undurchsichtig wird, und sich mit einem weißen Pulver bedeckt. Löst man dieses Glas in

Wasser auf, und kristallisirt es, so erhält man wieder Boraxsäure. Von kaltem Wasser bedarf diese Säure zwanzig Theile zu ihrer Auflösung, und Ein Pfund kochenden Wassers löst nur 183 Gran Boraxsäure. Mit der Kieselerde schmilzt die Boraxsäure zu einem weißen Glase. Sie verbindet sich mit der Schwererde, der Bittererde, der Kalkerde und den Laugensalzen. Sie ist die schwächste Säure, und wird durch alle Säuren, sogar durch die Kohlensäure, aus ihren Verbindungen getrennt.

Um die Boraxsäure zu erhalten, löst man den Borax in kochendem Wasser auf, filtrirt die Flüssigkeit während des Kochens, und gießt Schwefelsäure zu, oder jede andere Säure, welche eine größere Verwandschaft mit der Soda hat als die Boraxsäure. Diese trennt sich, und nach dem Erkalten erhält man sie kristallisirt.

Die Boraxsäure löst sich auch im Alkohol; und diese Lösung brennt mit grüner Flamme. Die Metalle löst die Boraxsäure nur vermöge einer doppelten Verwandschaft auf. Die Bestandtheile der Boraxsäure sind unbekannt.

Die Spathsäure erhält man, wenn man über Flußspath, in einer bleiernen Retorte, Schwefelsäure gießt, alsdann die Retorte mit einer bleiernen, halb mit Wasser angefüllten, Vorlage verbindet. Bei einem geringen Grade von Wärme entwickelt sich die Spathsäure in Gasgestalt, und verbindet sich mit dem Wasser in der Vorlage. Bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre ist diese Säure jederzeit in Gasgestalt. Man ist genöthigt, sich bei dieser Operation, metallischer Gefäße zu bedienen, weil die Spathsäure die gläsernen Gefäße, wegen der, in denselben enthaltenen, Kieselerde auflöst, sie flüchtig macht, und in Gasgestalt wegführt. Die Bestandtheile dieser Säure sind noch unbekannt.

Fünftes Kapitel.

Von der Zerlegung der vegetabilischen Halbsäuren durch die Weingährung.

Der süße Saft der Trauben wird durch die Weingährung in Wein verwandelt; das heißt: in eine Flüssigkeit, die, nach geendigter Gährung keinen Zucker mehr enthält, und aus welcher man, durch Destillation, ein entzündbares Flüssiges erhält, das Alkohol genannt wird. Während der Gährung entwickelt sich eine große Menge reines kohlengesäurtes Gas. Die Produkte der Weingährung sind demzufolge: kohlengesäurtes Gas und Alkohol.

Der Zucker ist eine vegetabilische Halbsäure, mit einer doppelten Grundlage. Er besteht aus acht Theilen Wasserstoff, und 28 Theilen Kohlenstoff, die durch 64 Theile Sauerstoff in eine Halbsäure verwandelt sind.

Um den Zucker gähren zu machen, löse man denselben in vier Theilen Wassers. Diese Lösung fängt aber nicht von selbst an zu gähren, sondern es muß das Gleichgewicht, welches zwischen den verschiedenen Theilen der Mischung statt findet, durch irgend etwas aufgehoben werden. Nachher geht die Gährung von selbst fort. Man mischt daher ein wenig Bierhefen mit dem gelösten Zucker, und setzt die Mischung einer Wärme von 15° bis 18° R. aus. Nach ein bis zwei Stunden fängt die Gährung an; die Flüssigkeit wird trüb und schäumt: es entstehen Luftblasen, welche auf der Oberfläche zerspringen. Die Menge dieser Luftblasen nimmt zu und es entwickelt sich schnell eine große Menge sehr reines kohlengesäurtes Gas. Der Schaum ist die zugesetzte Bierhefe, welche sich absondert. Nach einiger Zeit hört die Wärme und die Bewegung der Flüssigkeit sowohl, als die Entwickelung des Gas auf, und man erhält in den Gefäßen eine weinige, etwas säuerliche und trübe Flüssigkeit, die nachher von selbst hell wird, und einen Theil der Hefen auf den Boden absetzt.

Während der Gährung verbindet sich ein Theil des

Sauerstoffes mit einem Theile des Kohlenstoffes; daher entsteht das kohlengesäurte Gas. Ein anderer Theil des Sauerstoffes bleibt mit dem Wasserstoffe und einem Theile des Kohlenstoffes verbunden; daher das Alkohol. Wäre es möglich das Alkohol mit dem kohlengesäurten Gas wiederum zu verbinden, so würde man Zucker erhalten. Der Wasserstoff und der Kohlenstoff sind in dem Alkohol nicht in dem Zustande von Öl, sondern sie sind mit einem Theile Sauerstoff verbunden, welcher sie mit dem Wasser mischbar macht. Der Wasserstoff, der Sauerstoff und der Kohlenstoff, sind im Gleichgewichte. Setzt man aber das Alkohol einer Temperatur aus, welche größer ist, als die Temperatur der Atmosphäre: so hört das Gleichgewicht auf. Läßt man z. B. das Alkohol durch eine glühende, gläserne Röhre durchgehen; so wird dasselbe zerlegt, und man erhält Wasser, Wasserstoffgas, kohlengesäurtes Gas, und Kohle.

Durch die allergenaueste Zergliederung erhält man aus dem Zucker weiter nichts als Wasser und Kohlenstoff; oder: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Noch ist nicht ausgemacht, auf welche Weise diese Grundstoffe in dem Zucker unter sich verbunden sind. Es scheint, daß ein Theil des Sauerstoffes, mit einem Theile des Wasserstoffes verbunden, als Wasser in dem Zucker vorhanden sey, und das Kristallisations-Eis des Zuckers ausmache. Außerdem enthält aber der Zucker noch sehr viel Sauerstoff und Wasserstoff, mit Kohlenstoff verbunden.

Erwärmt man den Zucker langsam, bis zu einer Temperatur, welche die Temperatur des kochenden Wassers nicht viel übertrifft: so verbindet sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe: es entsteht Wasser; dieses Wasser geht in die Vorlage über, und nimmt mit sich; 1) Etwas Sauerstoff, welcher, wegen Mangel an Wasserstoff, nicht in Wasser verwandelt werden konnte. 2) ein wenig Kohlenstoff, mit Wasserstoff zu einem säurlichen, wäßrigen Öle verbunden; die sogenannte Syrupsäure, oder, nach der neuen Nomenklatur, das brenzliche Schleimsaure. Überdieß geht noch in die Vorlage über: 1) ein klein wenig freies Öl, welches

aus der Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoffe entsteht. 2) ein wenig Kohlensäure, die aus der Zerlegung des Wassers durch den Kohlenstoff entsteht. 3) ein wenig gekohltes Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt reiner Kohlenstoff zurück, welcher ungefähr den vierten Theil des Gewichts des Zuckers ausmacht.

Setzt man aber den Zucker nicht einer allmähligen, sondern einer plötzlichen Hitze aus: so verbindet sich eine weit größere Menge Sauerstoff mit dem Kohlenstoffe; es entsteht sehr viel mehr kohlengesäurtes Gas, und sehr viel mehr gekohltes Wasserstoffgas. Und wenn man, über der zurückbleibenden Kohle, das, in die Vorlage übergegangene, brenzliche Schleimsaure und Wasser wieder abdestillirt; so kann man auch diese in kohlengesäurtes Gas und in gekohltes Wasserstoffgas verwandeln. Setzt man diese Kohobationen lange genug fort, so verwandelt sich der Zucker ganz in Kohle, in kohlengesäurtes Gas, und in gekohltes Wasserstoffgas, ohne daß auch nur eine Spur von Wasser, von Öl, oder von brenzligem Schleimsauren zurückbleiben sollte.

Könnte man ein Mittel finden, um den Zucker seines Sauerstoffes zu berauben; so würde Wasserstoff und Kohlenstoff, das heißt Öl, zurückbleiben.

Wenn man den Zucker säurt; entweder durch die Salpetersäure, oder durch die übersaure Kochsalzsäure, oder auf eine andere Weise: so verwandelt man ihn in eine Säure, deren Natur, nach dem, zwischen dem Wasserstoffe, dem Kohlenstoffe und dem Sauerstoffe, neu entstandenen Verhältnisse, verschieden, und daher entweder Weinsteinsaures, oder Sauerkleesäure, oder Apfelsäure, oder Essigsäure ist. Legt man ein wenig Zucker in übersaure Kochsalzsäure, so verwandelt er sich in Zitronensäure. Läßt man aber übersaures kochsalzgesäurtes Gas, in großer Menge, in eine Lösung von Zucker gehen, und raucht man nachher die Flüssigkeit ab: so sieht das Residuum völlig so aus, wie verbrannter Zucker.

Sechstes Kapitel.

Von der Essiggährung.

Die Essiggährung ist das Sauerwerden des Weins, wenn er der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird. Der Essig besteht aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Ohne den freien Zutritt der Luft kann sich der Wein nicht in Essig verwandeln. Eben so wenig, wenn die Luft keinen Sauerstoff enthält. Während der Verwandlung des Weins in Essig wird die Luft, in welcher diese Verwandlung geschieht, beträchtlich eingesogen, indem sich der Sauerstoff mit dem Weine verbindet. Auch kann man den Wein in Essig verwandeln, wenn man demselben auf irgend eine andere Art Sauerstoff zusetzt. Der Wein kann nur in die saure Gährung übergehen, so lange er noch schleimige Theile enthält; nachher nicht mehr: aber wiederum, wenn Gummi zugesetzt wird. Zu der Essiggährung wird erfordert: 1) Die Gegenwart des Schleimes, 2) Eine Temperatur von 18° bis 25° R., 3) Die Gegenwart des Sauerstoffgas.

Wenn die Kohlensäure mit Wasserstoff verbunden wird, so kann sie in Essigsäure, oder in irgend eine andere vegetabilische Säure, verwandelt werden. Eben so kann man auch die vegetabilischen Säuren in Kohlensäure verwandeln, wenn man sie ihres Wasserstoffs beraubt.

Siebentes Kapitel.

Von der faulen Gährung.*)

Bei der Fäulniß hört das Gleichgewicht zwischen den drei Bestandtheilen der organischen Körper, dem Wasserstoffe, dem Kohlenstoffe und dem Sauerstoffe, ebenfalls auf: aber der Erfolg der neu entstandenen Verbindung ist sehr verschieden von dem Erfolge der Weingährung. In der Weingährung

*) Lavoisier Elements de Chimie.

vereinigt sich der Wasserstoff mit dem Kohlenstoffe und dem Wasser, und macht, in dieser Verbindung, das Alkohol. Bei der Fäulniß hingegen geht aller Wasserstoff, als Wasserstoffgas, hinweg. Zugleich verbinden sich der Sauerstoff und der Kohlenstoff mit dem Wärmestoffe, und gehen als kohlengesäurtes Gas fort. Endlich, nach geendigter Fäulniß, bleibt nichts zurück, als die Erde der Pflanzen, mit ein wenig Kohlenstoff und Eisen gemischt.

Die Fäulniß besteht, demzufolge in einer völligen Zerlegung der Pflanzen, wobei alle ihre Bestandtheile in Gasgestalt sich trennen, und bloß die Erde zurückbleibt. Enthält der faulende Körper Salpeterstoff (welches bei vielen Pflanzen, und bei allen thierischen Substanzen der Fall ist) so geht die Fäulniß weit schneller vor sich. Aus dieser Ursache vermischt man thierische Theile mit vegetabilischen, wenn man die Fäulniß der letztern befördern will, wie z. B. bei dem Dünger geschieht. Der Salpeterstoff verbindet sich, während der Fäulniß, mit dem Wasserstoffe, und aus dieser Verbindung entsteht das Ammoniak. So oft man den Salpeterstoff von den vegetabilischen oder thierischen Substanzen vor der Fäulniß absondert, so geben sie kein Ammoniak mehr: und sie liefern nur Ammoniak, in so fern sie Salpeterstoff enthalten.

Der unangenehme Geruch bei der Fäulniß entsteht aus einer Mischung des widrigen Geruchs des geschwefelten Wasserstoffgas, des gephosphorten Wasserstoffgas, des gekohlten Wasserstoffgas, und des Ammoniakgas. Das geschwefelte Wasserstoffgas riecht wie faule Eier; das gephosphorte Wasserstoffgas riecht wie faule Fische; das gekohlte Wasserstoffgas riecht wie die thierischen Exkremente; und das Ammoniakgas hat einen beißenden und durchdringenden Geruch. Bei einigen faulenden Körpern ist der Geruch des Ammoniakgas vorzüglich stark; dann reizt der Geruch die Nase, und treibt Thränen aus den Augen.

Wird, durch irgend einen Umstand, die Fäulniß verhindert, oder ein Bestandtheil des faulenden Körpers von den übrigen getrennt; so entstehen neue Mischungen. Hr. Four

croy fand z. B. das Fleisch solcher Leichname, welche tief unter die Erde waren begraben worden und zu denen die Luft keinen Zutritt hatte, in Fett, in Wallrath verwandelt. Es hatte sich, durch irgend einen Zufall, der Salpeterstoff von den übrigen Bestandtheilen getrennt, der zurückgebliebene Wasserstoff hatte sich mit dem Kohlenstoffe vereinigt, und aus dieser Verbindung war Fett entstanden.

Achtes Kapitel.

Von dem Alkohol.

Nur allein der Zucker kann in die Weingährung übergehen. Es wird dazu erfordert; 1) Der Beitritt des Sauerstoffgas. 2) Eine Wärme von 10° bis 15° R., und 3) Wasser.

Wenn man die Gährung unterbricht, und das sich entwickelnde Gas zurückhält: so entsteht der Champagner, und andere schäumende Weine.

Läßt man Traubenmost abrauchen, so erhält man Weinstein und Zucker. Ohne Weinstein gährt der Wein nicht, und der Weinstein ist zu der Weingährung unumgänglich nothwendig.

Durch Destillation erhält man aus dem Weine das Alkohol, welches aus Wasserstoff, Kohlenstoff, und etwas Wasser besteht. Wenn man Alkohol mit Pottasche digerirt, und nachher destillirt: so erhält man ein sehr angenehmes Alkohol, und einen seifenartigen Auszug, welcher Alkohol, Ammoniak, und ein brenzliges Öl giebt. Das Ammoniak entsteht aus der Verbindung des Wasserstoffes mit dem Salpeterstoffe der Pottasche.

Alkohol mit Sauerstoff verbunden gibt die Naphtha, eine im Wasser sehr wenig lösbare Flüssigkeit. Man kann beinahe mit allen Säuren Naphtha machen. Die bekannteste ist die Schwefelsäure-Naphtha. Die Schwefelsäure wird zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe und mit dem Kohlenstoffe des Alkohols, und daraus

entsteht: 1) ein sehr flüchtiges Öl, oder Naphtha. 2) ein riechendes Öl, und 3) ein Harz.

Läßt man Schwefelsäure mit Naphtha digeriren: so verwandelt sich dieselbe allmählig ganz in riechendes Öl. Die Naphtha ist leicht, flüchtig, hat einen angenehmen Geruch, brennt mit blauer Flamme, und löst sich im Wasser nur sehr schwer. Die Naphtha ist weiter nichts als eine Verbindung des Alkohols mit dem Sauerstoffe der angewandten Säuren. Man kann, um dieses zu beweisen, eine Naphtha bereiten, wenn man Alkohol, zu wiederholten malen, über rothe Quecksilberhalbsäure abdestillirt.

100 Theile Alkohol bestehen: aus 28,50 Theilen Kohlenstoff; 7,60 Theilen Wasserstoff, und aus 63,90 Wasser. Bei dem Verbrennen verwandelt sich aller, in dem Alkohol enthaltene, Wasserstoff in Wasser, und 200 Pfund Alkohol geben durch das Verbrennen 116 Pfund Wasser.

1. Versuch. Man lasse den elektrischen Funken, zu wiederholten malen, durch Alkohol gehen, so wird sich Wasserstoffgas daraus absondern.

2. Versuch. Man lasse Alkohol durch eine glühende irdene oder porzellanene Röhre gehen, so wird man Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Gas erhalten.

3. Versuch. Läßt man übersaures kochsalzgesäuctes Gas in Alkohol gehen, so wird das Alkohol in Naphtha, und die übersaurr Kochsalzsäure in Kochsalzsäure umgeändert.

4. Versuch. Alkohol durch eine Röhre von feinem Silber getrieben, gibt Wasserstoffgas, und ungefähr $\frac{1}{16}$ kohlengesäuertes Gas.

5. Versuch. Alkohol durch eine glühende kupferne Röhre getrieben, verhält sich eben so.

5. Versuch. Alkohol durch eine glühende kupferne Röhre getrieben, verhält sich eben so.

6. Versuch. Alkohol durch eine glühende eiserne Röhre geleitet, verhält sich eben so.

Anmerkung. Je stärker das Alkohol ist, desto mehr Wasserstoffgas, und desto weniger kohlengesäurtes Gas liefert dasselbe in diesen Versuchen.

Neuntes Kapitel.

Von der Zerlegung der Pflanzen durch das Feuer, und von den Pflanzen überhaupt.

Alle Pflanzen enthalten Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Diese drei Bestandtheile sind, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, im Gleichgewichte unter einander. Das heißt: die Pflanzen enthalten weder Öl, noch Wasser, noch kohlengesäurtes Gas; aber wohl die Bestandtheile dieser drei Substanzen. Der Wasserstoff ist in den Pflanzen weder mit dem Sauerstoffe, noch mit dem Kohlenstoffe verbunden, sondern diese drei Stoffe sind abgesondert und unter sich im Gleichgewichte vorhanden.

Zwei dieser Bestandtheile haben eine große Verwandschaft zu dem Wärmestoffe, und verwandeln sich leicht in Gas, während der dritte Bestandtheil, der Kohlenstoff, feuerfest bleibt; denn seine Verwandschaft zu dem Wärmestoffe ist sehr gering. Die Verwandschaft des Sauerstoffes ist, bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, zu dem Wasserstoffe und zu dem Kohlenstoffe beinahe gleich groß. Hingegen hat der Sauerstoff, bei einer Glühhitze, eine größere Verwandschaft zu dem Kohlenstoffe, als zu dem Wasserstoffe: er verläßt daher, bei diesem Grade der Temperatur, den Wasserstoff, verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, und macht kohlengesäurtes Gas.

Hieraus lassen sich nun leicht alle Erscheinungen bei der Zerlegung der Pflanzen durch das Feuer erklären. Setzt man die Pflanze, in verschlossenen Gefäßen, einer Temperatur aus, welche die Temperatur des kochenden Wassers nicht viel übertrifft: so verbindet sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe, und es entsteht Wasser, welches in der Destillation übergeht. Bald nachher verbindet sich ein anderer Theil des Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe, und es entsteht flüchtiges, riechendes Öl. Ein anderer Theil der Kohle wird frei, und bleibt, als eine feuerfeste Kohle in der Retorte zurück.

Setzt man aber die Pflanze einer Glühhitze aus, so ent-

steht kein Wasser: oder vielmehr, das schon entstandene Wasser wird wiederum in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, zu welchem er, bei diesem Grade der Temperatur, eine größere Verwandschaft hat, und es entsteht kohlengesäurtes Gas. Der Wasserstoff, welcher dadurch frei wird, verbindet sich mit dem Wärmestoffe, und geht als Wasserstoffgas fort. In der Retorte bleibt eine Kohle zurück. Bei der Glühhitze zerlegen sich demzufolge die Pflanzen, vermöge einer doppelten und dreifachen Verwandschaft. Der Kohlenstoff verbindet sich, vermöge seiner Verwandschaft, mit dem Sauerstoffe, und daraus entsteht kohlengesäurtes Gas. Der Wärmestoff verbindet sich, vermöge seiner Verwandschaft, mit dem Wasserstoffe, und daraus entsteht Wasserstoffgas. Die Destillation einer jeden Pflanze giebt einen Beweis dieses Satzes.

Einige Pflanzen enthalten Phosphor, und dieser bleibt in der Retorte mit der Kohle zurück. Andere, wie z. B. die Tetradynamisten, enthalten Salpeterstoff; und dieser verbindet sich mit dem Wasserstoffe, aus welcher Verbindung Ammoniak entsteht.

Bei der Verbrennung der Pflanzen an der freien Luft findet einiger Unterschied statt. Der Zutritt der Luft bringt drei neue Bestandtheile zu der Operation: den Sauerstoff der atmosphärischen Luft; den Salpeterstoff der atmosphärischen Luft; und den Wärmestoff, welcher mit den beiden andern Stoffen verbunden ist. Hiedurch wird der Erfolg der Operation ganz anders. Statt daß der Wasserstoff der Pflanze, oder derjenige Wasserstoff, welcher aus der Zerlegung des Wassers entsteht, durch das Feuer in Gestalt eines Wasserstoffgas weggeht: entzündet er sich, wenn er mit der Luft in Berührung kommt; es entsteht Wasser; und der, durch die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe frei gewordene, Wärmestoff erscheint in Gestalt der Flamme.

Die zurück gebliebene Kohle brennt auch noch; aber ohne Flamme. Durch ihr Verbrennen entsteht kohlengesäurtes Gas, und dieses geht in die Luft. Der übrige Wärmestoff, welcher mit diesem Gas nicht verbunden bleibt, wird frei, und

ist die Ursache des Lichtes und der Wärme, die man bei dem Verbrennen der Kohle bemerkt. So wird die ganze Pflanze in Wasser, und in kohlengesäurtes Gas aufgelöst, und nur eine geringe Menge von Erde bleibt zurück, welche man Asche nennt, und welche alles enthält, was in der Pflanze feuerfest ist. Sie beträgt ungefähr den zwanzigsten Theil des Gewichts der Pflanze, und enthält das feuerfeste Laugensalz.

Es giebt zwei Methoden die Pflanzen zu zerlegen: durch das Feuer und durch das Wasser; oder durch den Wärmestoff und durch Auflösungsmittel. Die letztere Methode ist fehlerhaft. Die Französischen Akademiker haben, zu Anfang dieses Jahrhunderts, mehr als 1400 verschiedene Arten von Pflanzen analysirt, und nichts dabei gelernt. Hieraus schloß Homberg: diese Methode müsse fehlerhaft seyn; um so viel mehr, da er, durch die Zerlegung des Kohls und des Schierlings, aus beiden Pflanzen genau die gleichen Bestandtheile erhielt.

Zerlegt man die Pflanzen, in verschlossenen Gefäßen, durch den Wärmestoff; so erhält man: 1) Wasser; oder Wasser mit dem Riechenden verbunden, wenn die Pflanze Riechendes enthält; oder Wasser mit Ammoniak verbunden. 2) Öl, welches, bis ans Ende der Destillation, immer dicker und gefärbter übergeht. 3) Zuweilen sublimirt sich kohlengesäurtes Ammoniak, welches aber erst entsteht, und niemals vorher in der Pflanze enthalten war. 4) Außerdem erhält man viel Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Gas. In der Retorte bleibt Kohle zurück. Die Kohle saugt, während des Erkaltens, Luft und Wasser ein. Zuweilen ist die Kohle hart, klingend, und brüchig; zuweilen leicht, schwammig und zerreibbar. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. In verschlossenen Gefäßen verändert sie sich durch das Feuer nicht, wenn sie trocken ist. Ist sie feucht, so giebt sie in der Destillation Wasserstoffgas und kohlengesäurtes Gas, weil das Wasser zerlegt wird. Setzt man genug Wasser zu, so kann man die Kohle ganz zerstören. In der Wärme verbindet sich die Kohle mit dem Sauerstoffe, und macht kohlengesäurtes Gas. Glühende oder verbrennende Kohlen verwandeln sich

ganz in dieses Gas. Im Wasser läßt sich die Kohle nicht lösen: aber sie färbt dasselbe, durch langes Kochen, röthlich. Digerirt man Schwefelsäure mit Kohlen, so erhält man kohlengesäurtes Gas, Schwefelsaures, und Schwefel. Konzentrirte Salpetersäure entzündet das Kohlenpulver, vorzüglich wenn dasselbe erwärmt ist; und man erhält kohlengesäurtes Gas, salpeterhalbsaures Gas, und Salpetersaures. Schwache Salpetersäure löst die Kohle auf, und macht mit derselben einen röthlichen Teig. Die Kohle zerlegt die schwefelgesäurten und salpetergesäurten Salze, und stellt die metallischen Halbsäuren her. Man mischt sie zu dem Schießpulver, um die Zerlegung des Salpeters zu befördern. Mit dem Eisen in geringer Menge verbunden, macht sie das Reißblei; auch mit dem Zinne läßt sie sich verbinden, und macht es härter und glänzender. Das Zink enthält allemal mehr oder weniger Kohle. Der Ruß besteht aus denjenigen Theilen der Pflanze, welche nicht verbrannt, sondern in Gas verwandelt worden sind.

Die Pflanzen haben Reizbarkeit, sie digeriren und sie assimiliren. Eine Pflanze nährt sich ganz allein von Wasser, von Luft und von Licht. Ich schließe aus den Versuchen eines Helmont und eines Boyle, daß die Erde der Pflanze bloß zum Standorte, zur Befestigung diene, und weiter der Pflanze keine Nahrung gebe. *)

Im Sonnenlichte geben die Pflanzen Sauerstoffgas, und im Schatten kohlengesäurtes Gas. Bei einigen entwickelt sich an der Sonne das Sauerstoffgas sogleich, bei andern später. Die Blätter liefern mehr Sauerstoffgas, so lange sie noch mit der Pflanze verbunden, als wenn sie von derselben getrennt sind; mehr wenn sie frisch und gesund, als wenn sie krank sind; mehr wenn sie alt, als wenn sie jung sind; mehr, je grüner sie sind. Verdorbene, gelbe oder rothe Blät-

*) Man sehe die vortrefflichen und lehrreichen Versuche, welche Herr von Uslar angestellt hat, um diese meine Meinung zu bestätigen, in dem scharfsinnigen Werk: Fragmente neuerer Pflanzenkunde von J. von Uslar. Braunschweig. 1794. S. 112.

ter, geben gar kein Sauerstoffgas. Frische Blätter, in Stükken zerschnitten, geben Gas. Nur die grünen Theile der Pflanze liefern Sauerstoffgas. Unreife Früchte und Saamen der Pflanze liefern Sauerstoffgas; reife Früchte und Saamen liefern keines. Säuren mit Wasser gemischt vermehren die Menge des Sauerstoffgas, und die Säure wird zerlegt. Das Sauerstoffgas, das sich aus den Pflanzen entwickelt, ist das Exkrement der Verdauung, welche durch das Licht bewürkt wird.

Die Pflanzen dünsten, am Sonnenlichte, auch Wasser aus, in großer Menge; wenig bei Nacht.

Jede Pflanze hat einen eigenen Geruch, welchen die alten Chemisten, höchst lächerlicher Weise, den herrschenden Geist (gleichsam die Seele der Pflanze) nannten, den man aber weit richtiger das Riechende der Pflanzen nennt. Dieses Riechende ist sehr fein, und erscheint immer in Gasgestalt. Es ist allezeit mehr oder weniger giftig, und in einigen Pflanzen ein tödliches Gift für die Thiere. Das Riechende ist gemeiniglich im Wasser, im Alkohol, und in Oelen lösbar. Wasser mit Riechendem verbunden macht die destillirten, wohlriechenden Wasser. Alkohol mit Riechendem verbunden, macht die Essenzen. Das sehr flüchtige Riechende des Jasmins wird in Behenöl aufgelöst, oder durch dieses Mittel aufgefangen.

Die Theile der Pflanzen sind folgende: 1) Schleim. Die Saamen der Pflanzen, und junge Pflanzen haben am meisten Schleim. Er wird leicht sauer. 2) Gummi. Es ist Schleim, mit weniger Sauerstoff. Im Wasser löst sich das Gummi, und wird in eine Gallerte verwandelt. 3) Öle. Es gibt ihrer zweierlei; riechende Öle und fette Öle. Die riechenden Öle lösen sich im Alkohol auf, aber nicht die fetten. Die riechenden Oele enthalten mehr Wasserstoff, die fetten Oele mehr Kohlenstoff. Durch eine allmählige Verbindung des Öls mit dem Sauerstoffe wird das Oel ranzig: bei einer schnellen Verbindung des Sauerstoffes mit dem Oele, verbrennt das Oel.

Wenn man Oele, in eine mit Sauerstoffgas angefüllte Flasche bringt, und die Flasche verschließt, so werden die

Oele sehr bald ranzig, und das Sauerstoffgas wird eingesogen. Wenn man Oel in fest verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, so daß das Sauerstoffgas der Luft gar keinen Zutritt haben kann; so verändert sich das Oel nicht. Man verhindert das Oel ranzig zu werden, indem man es verhindert, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden. Läßt man, bei dem Verbrennen oder Säuren des Oels, mitten durch den Docht Luft durchgehen, wie in der Argandschen Lampe; so entsteht mehr Licht, Wärme, und kein Rauch, weil derselbe verbrannt wird. Wasser löscht brennendes Oel nicht aus, weil es in seine Bestandtheile zerlegt wird. Das Produkt des verbrannten Oels ist viel Wasser.

Um die Oele trocknend zu machen, verbindet man sie mit vielem Sauerstoff. Man kocht sie daher mit Halbsäuren, z. B. mit rother Queckſilberhalbsäure. Das Queckſilber wird reduzirt, und das Oel wird trocknend. Man bedient sich gewöhnlich der Bleihalbsäuren, oder der Kupferhalbsäuren hiezu. Man kann die metallischen Halbsäuren mit den Oelen auch durch doppelte Verwandschaft verbinden, indem man gelöste Seife in die Auflösung einer metallischen Halbsäure gießt. Man erhält auf diese Weise mit dem schwefelgesäurten Kupfer eine grüne Seife, und mit dem schwefelgesäurten Eisen eine braunrothe Seife.

Mit den Laugensalzen machen die Oele Seifen.

Auch mit den Säuren verbinden sich die Oele. Das rauchende Salpetersaure schwärzt sogleich die fetten Oele, und entzündet die riechenden Oele. Die Säure zerlegt sich um so viel schneller, je eine größere Verwandschaft das Oel zu dem Sauerstoffe hat. Die Oele stellen auch die metallischen Halbsäuren wiederum her.

Versuche mit den Ölen.

A. Mit dem Terpentinöle, einem riechenden Oele.

1. Versuch. Terpentinöl durch eine glühende kupferne Röhre geleitet, giebt Wasserstoffgas, mit dem achten Theile von kohlengesäuertem Gas vermischt.

2. Versuch. Eben so verhält sich das Terpentinöl, wenn es durch eine Röhre von Porzellan geleitet wird.

Bei einer höheren Temperatur lösen einige Oele z. B.

das Terpentinöl die Metalle auf. Eine kupferne, drei Linien dicke Röhre, deren man sich bediente, um den ersten Versuch mehrmals zu wiederholen, wurde so stark zerfressen, daß dieselbe an vier oder fünf Stellen Löcher von der Größe eines starken Nadelknopfs bekam.

B. Mit dem Baumöle, einem fetten Oele.

1. Versuch. Baumöl durch eine glühende kupferne Röhre geleitet, gab Wasserstoffgas, und nur wenig kohlengesäuertes Gas. In der Röhre bleibt ein glänzender, kohlenartiger Rückstand.

2. Versuch. Eben so verhielt sich das Baumöl, wenn es durch eine glühende Röhre von Porzellan geleitet wurde.

Riechende Oele riechen stark, schmecken ätzend, und sind im Alkohol lösbar. Sie sind mehr oder weniger flüssig; mehr oder weniger schwer; und verschieden an Farbe. Einige schwimmen auf dem Wasser, andere mischen sich mit demselben, noch andere sinken zu Boden. Man erhält sie: entweder durch Ausdrücken, wie z. B. aus den Zitronen, Pomeranzen, Bergamotten; oder durch Destillation. Mit Zucker vermischt (Oleo-Saccharum) lösen sich diese Oele im Wasser. Man verfälscht sie, indem man sie mit fetten Oelen, oder unter sich selbst, die wohlfeilern mit den theurern, vermischt. Sie verbinden sich leichter mit dem Sauerstoffe, als die fetten Oele. Sie werden dadurch gefärbt, dicker, und in Harze verwandelt. Sie verhindern die Fäulniß in allen Körpern die von ihnen durchdrungen sind; daher die Theorie des Einbalsamirens. Die Säuren verwandeln diese Oele in Harze, vermöge des Sauerstoffes welchen sie ihnen mittheilen. Während der Verbindung des Sauerstoffes mit diesen Oelen fallen nadelförmige Kristalle zu Boden, welche viel ähnliches mit dem Kamphor haben. Das Oel verliert, durch seine Verbindung mit dem Sauerstoffe, Geruch und Flüchtigkeit. Destillirt man es in diesem Zustande: so erhält man das Oel, und das Harz bleibt in der Retorte zurück. Mit der Salpetersäure entzünden sie sich. Zehen Theile Pottasche, und acht Theile riechendes Oel geben eine harte Seife. Alle aromatischen Pflanzen enthalten riechendes Oel, welches den-

denselben Geruch hat, wie die Pflanze. Einige Pflanzen enthalten dieses Oel in allen Theilen: andere in der Rinde; andere in den Blättern; andere in der Wurzel, in dem Blumenkelche, in den Früchten, in der Schaale der Früchte, oder auch im Kerne. Die Menge, welche sie liefern, ist verschieden, nach dem Alter, der Frischheit, dem Klima, dem Erdreiche und der Jahreszeit.

Der Kampher ist ein, mit Sauerstoff verbundenes, wesentliches Oel. Er löst sich in der Salpetersäure auf. Salpetersäure, oft über Kampher destillirt, gibt eine eigene Säure: die Kampfersäure.

Harze sind mit Oel verbundene Säuren. Sie sind entzündbar, und lösen sich im Alkohol auf. Auch die Balsame (worunter das Terpentin gehört) und das Pech sind Säuren mit riechenden Oelen verbunden. Mit Minium, oder mit Zinnober, geben die Harze Siegellack. Das Benzoes ist ein Harz, aus welchem man eine eigene Säure erhält. Der Peruvianische Balsam liefert eine ähnliche Säure, so wie auch der Storax.

Die Gummiharze sind eine natürliche Mischung von Auszug und von Harz. Sie sind theils im Wasser, theils im Alkohol lösbar. Mit Wasser gekocht machen sie dasselbe trüb.

Das elastische Harz ist ein Harz von einer besonderen Klasse. Es brennt, wie die Harze, ist aber weich, elastisch, und in den gewöhnlichen Auflösungsmitteln unauflöslich. In der Naphtha löst es sich auf, vorzüglich in der Salpeternaphtha. Auch löst es sich in den riechenden Ölen, und noch besser in einer Lösung der riechenden Oele im Alkohol, auf. Wahrscheinlich ist das elastische Harz ein fettes, durch eine im Alkohol lösbare Substanz gefärbtes, Oel, und schwarz gefärbt durch den Rauch, welchem es bei dem Trocknen ausgesetzt wird. Wenn man Leinöl mit Bleihalbsäuren kocht, und nachher, in einem großen Gefäße, der Luft aussetzt: so entsteht auf der Oberfläche eine elastische Membran, welche die größte Aehnlichkeit mit dem elastischen Harze hat, oder vielmehr wahres elastisches Harz ist.

Die Grundlage beinahe aller Fürnisse ist ein Harz. Einen Körper fürnissen, oder lakiren, heißt: denselben mit einer Substanz überziehen, welche durchsichtig und glänzend ist, und den Einfluß der Luft abhält. Harze, in fetten Oelen aufgelöst, geben fette Fürnisse: in riechenden Oelen und in Alkohol aufgelöste Harze, geben feine Fürnisse. Das Oel verfliegt, und das Harz bleibt auf dem lakirten Körper zurück.

Zehntes Kapitel.

Von der Zerlegung der thierischen Theile.

Die thierischen Theile bestehen, eben so wie die vegetabilischen Substanzen, aus Sauerstoff, aus Wasserstoff und aus Kohlenstoff. Sie enthalten weder Wasser, noch Oel, noch kohlengesäuertes Gas, aber wohl die Bestandtheile dieser Körper. Bei einer Temperatur, welche höher ist als die Temperatur des kochenden Wassers, verbindet sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoffe: und der Kohlenstoff mit dem Wasserstoffe; und es entsteht Wasser und Oel. Außerdem verbindet sich noch der Salpeterstoff mit dem Wasserstoffe, und daraus entsteht Ammoniak.

Hiemit will ich nicht behaupten, daß gar kein Oel, als Oel, in den Thieren vorhanden sei. Das thierische Fett ist allerdings ein Oel, und man kann, in der Kälte, dieses Oel, durch bloßes Auspressen, aus thierischen und aus vegetabilischen Theilen absondern. Wenn ich sage, die Thiere und die Pflanzen enthalten kein Oel, als Oel: so spreche ich nur von dem brenzligen Oel, von demjenigen Oele, welches sich in der Destillation erst erzeugt. Die Natur liefert bloß die Bestandtheile dieses Oels in Thieren und in Pflanzen: die Kunst endigt, was die Natur angefangen hat, und verfertigt aus den Bestandtheilen das Oel.

Die thierischen Theile enthalten ungefähr eben die Bestandtheile, als unter den Pflanzen die Tetradynamisten. Die

Resultate der Zerlegung sind daher auch beinahe dieselben. Nur enthalten sie mehr Wasserstoff und mehr Salpeterstoff, und geben daher mehr Oel und mehr Ammoniak. Dippels thierisches Oel ist anfänglich braun, weil dieses Oel einen Theil Kohlenstoff enthält, der beinahe ganz frei ist. Der Kohlenstoff ist aber nicht innig mit diesem Oele verbunden, und trennt sich davon, schon durch bloßes Aussetzen an die Luft. Daher wird das Oel durch wiederhohlte Rektifikation weiß, indem sich der Kohlenstoff davon trennt. Setzt man dieses rektifizirte, weiße, flüssige, flüchtige und durchsichtige thierische Oel unter eine mit Sauerstoffgas angefüllte Glocke: so wird das Sauerstoffgas in kurzer Zeit von dem Oel eingesogen. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Wasserstoffe des Oels, und es entsteht Wasser, welches auf dem Boden des Gefäßes, unter dem Oele, sich sammelt. Zugleich wird der Kohlenstoff, welcher vorher mit dem Wasserstoffe verbunden war, frei, und zeigt sich durch seine schwarze Farbe. Dieß ist die Ursache, warum rektifizirtes, weißes thierisches Oel, sich nur in wohlverstopften Flaschen weiß erhält, und hingegen schwarz wird, wenn es die Luft berührt.

Auch die wiederholten Rektifikazionen sind ein neuer Beweis für diese Theorie. Nach jeder Destillation bleibt etwas Kohle in der Retorte zurück, und zugleich entsteht ein wenig Wasser, aus der Verbindung des Sauerstoffes der, in den Destillirgefäßen enthaltenen, atmosphärischen Luft mit dem Wasserstoffe des Oels. Wiederholt man diese Destillation sehr oft, bei einem starken Grade von Hitze, und in großen Gefäßen: so wird das Öl zerlegt, und endlich ganz und gar in Wasser und in Kohle verwandelt.

In allen thierischen Theilen ist soviel Salpeterstoff enthalten, daß auch die schwächste Salpetersäure, bei einer etwas erhöhten Temperatur, das Salpeterstoffgas daraus los macht. Sogar die Temperatur der Atmosphäre ist dazu hinreichend, sobald dieselbe über 15° Réaum. ist. Die Menge des Salpeterstoffes ist aber nicht in allen thierischen Theilen gleich groß. Der Schleim, die Galerte, die Häute, die Membranen, die Senen, die Ligamente, und die Knorpel,

geben am wenigsten Salpeterstoffgas mit der Salpetersäure. Die Lymphe, das Blutwasser, das Wasser der Wassersüchtigen, die Flüssigkeit des Amnios, und der Käse, geben mehr Salpeterstoffgas. Aber am allermeisten Salpeterstoff enthält der gerinnbare Theil des Blutes, und die Muskeln. Das Fleisch junger Thiere enthält weniger Salpeterstoff, als das Fleisch der alten Thiere; und zuweilen beträgt der Unterschied einen ganzen Drittheil. Das Fleisch der fleischfressenden Thiere enthält etwas mehr Salpeterstoff, als das Fleisch der grasfressenden Thiere. Fische enthalten eben so viel Salpeterstoff, als die Landthiere.

Das Salpeterstoffgas, welches man aus den thierischen Theilen, vermittelst der Salpetersäure erhält, kommt nicht etwa aus der Salpetersäure. Diese wird während der Operation nicht zerlegt, und sättigt noch eben soviel Laugensalz nach der Operation als vorher. Die Salpetersäure entwickelt das Salpeterstoffgas aus den thierischen Theilen, weil sie eine größere Verwandschaft mit den übrigen Bestandtheilen der thierischen Substanzen hat, als der Salpeterstoff, und weil sie, während ihrer Verbindung mit diesen Bestandtheilen, Wärmestoff verliert.

Die Menge des, in den thierischen Substanzen enthaltenen, Salpeterstoffes steht mit der Menge Ammoniak, welche diese Substanzen liefern, in dem genauesten Verhältnisse. Die Gallerte giebt im Feuer wenig Ammoniak, die Lymphe giebt mehr, und die Muskelfasern am allermeisten. Raubt man den thierischen Substanzen, vermittelst der Salpetersäure, den Salpeterstoff, welchen sie enthalten: so geben sie kein Ammoniak mehr, und faulen auf eine andere Weise, als wenn der Salpeterstoff noch mit ihnen verbunden ist.

Der Salpeterstoff verräth sich beinahe immer durch seine grüne Farbe. Das Salpeterstoffgas färbt die blauen Pflanzensäfte grün. Die Pottasche wird grün, wenn der Salpeter, vermittelst des Wärmestoffs, zerlegt wird. Das Salpetersaure nimmt eine grüne Farbe an, wenn es mit Wasser vermischt wird. Das Fleisch der Thiere wird grün, wenn es anfängt zu faulen.

Das Salpeterstoffgas, welches sich aus den thierischen Theilen entwickelt, hält immer etwas Kohlenstoff aufgelöst. Es ist gekohltes Salpeterstoffgas, und hat daher auch einen eigenen Geruch.

Die Schwimmblase der Karpfen enthält Salpeterstoffgas, welches beinahe rein ist.

Das Blut der Thiere koagulirt sich bei dem 20° R. Während es sich koagulirt, entwickelt sich Wärmestoff, welcher die Temperatur bis zu dem 25° R. erhöht. Wenn man Blut in einem offenen Tiegel kalzinirt: so erhält man zuerst Oel und Ammoniak, dann entwickelt sich blau gesäurtes Gas, hierauf säurt sich der Phosphor mit einer rothen Flamme, und die hieraus entstehende Phosphorsäure geht in Gasgestalt fort. Auch die, in dem Blute enthaltene, Soda verraucht, und die Eisenhalbsäure wird hergestellt und in Eisen verwandelt.

Mischt man ein Pfund Blut mit einem halben Pfunde destillirten Wassers, läßt man diese Mischung solange kochen bis alles Blut koagulirt ist, und filtrirt dieselbe nachher: so hat die filtrirte Flüssigkeit alle Eigenschaften der Galle, oder vielmehr es ist wirkliche Galle.

Eben so kann man auch Blut in Galle verwandeln auf folgende Weise: Man mische zwei Theile frisches Blut mit einem Theile des rauchenden Salpetersauren. Zu dieser Mischung gieße man ungefähr den fünften Theil Wasser, und digerire nachher in einer Temperatur, welche der Temperatur des kochenden Wassers beinahe gleich kommt, wobei man von Zeit zu Zeit Wasser zugießt. Hiemit wird solange fortgefahren, bis alle Säure weggetrieben ist. Dann ist das Blut gelb und bitter, es ist in Galle verwandelt. Während der Digestion geht das Salpetersaure in weißen Dämpfen, als Salpetersäure, fort: es hat demzufolge Sauerstoff aus dem Blute aufgenommen; und die Galle ist von dem Blute nur dadurch verschieden, daß sie weniger Sauerstoff enthält, als das Blut. Alkohol und Säuren koaguliren das Blut; Laugensalze machen dasselbe flüssiger.

Das Blut des Fötus ist von dem Blute des erwach-

senen Thieres durch folgende Eigenschaften verschieden: 1) Seine färbende Materie ist dunkler, und es wird an der Luft nicht so schön hellroth, als das Blut des erwachsenen Thiers. 2) Es enthält keine faserige Materie, sondern sein Koagulum ist mehr gallertartig. 3) Es enthält keinen Phosphor.

Viele Versuche, die ich mit dem Blute angestellt habe, findet man in Rozier Iournal de Physique. Aout 1790.

Das Blut trennt sich, beinahe von selbst, in drei verschiedene Substanzen; in das röthe Blutwasser, oder den färbenden Theil; in das weiße Blutwasser; und in den faserigen Theil. Das Blutwasser hat einige Eigenschaften der Laugensalze, und koagulirt durch den Wärmestoff sowohl, als durch die metallischen Halbsäuren. Das Koaguliren ist eine Folge der innigeren Verbindung mit dem Sauerstoffe. Das rothe Blutwasser unterscheidet sich von dem weissen bloß dadurch, daß es Eisenhalbsäure aufgelöst enthält. Der faserige Theil des Blutes ist in den Laugensalzen auflösbar. Das Entzündungsfell (crusta inflammatoria) ist eigentlich der faserige Theil des Blutes, der sich absondert.

Die Milch ist eine weiße, süßliche Flüssigkeit, welche aus der Molken, dem Käse und der Butter besteht, die innig mit einander vereinigt sind, und eine thierische Emulsion bilden. Die Molken enthalten den Milchzucker, der in jeder Rücksicht wahrer Zucker, aber mit der Milchzuckersäure verbunden, ist. Die Milch enthält mehr phosphorgesäurte Kalkerde, als die übrigen thierischen Flüssigkeiten. Durch Säuren wird die Milch (doch die menschliche nicht) koagulirt. Bei einer höheren Temperatur gährt sie. In der Molken ist die Milchsäure enthalten.

Der Käse ist eine eiweißartige Substanz. Die Erde des Käses ist, nach Scheele, eine phosphorgesäurte Kalkerde. Gekochtes Eiweis verhält sich völlig so, wie Käse. Konzentrirte Säuren lösen den Käse auf, und aus der Salpetersäure entwickelt der Käse salpetersaures Gas.

Die Butter verhält sich wie die Oele, und macht mit den Laugensalzen Seife. Das thierische Oel ist in der Butter mit der Fettsäure verbunden. Wenn diese sich entwickelt,

so wird die Butter ranzig. Man kann ranzige Butter zum Theil wieder herstellen, wenn man die entwickelte Fettsäure durch Alkohol wieder abwäscht.

Das Fett setzt sich am meisten an den äußersten Enden der Arterien, und in denjenigen Theilen des Körpers an, die am weitesten vom Herzen und von der Lunge entfernt sind. Das Fett ist der überflüssige Wasserstoff, der durch die Lunge nicht ist abgesondert worden. Es besteht aus Oel, Sauerstoff und Fettsäure. Das Fett ist sowohl an Konsistenz, als Farbe, nicht nur bei verschiedenen Thieren, sondern sogar bei demselben Thiere, zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Theilen des Körpers, sehr verschieden. Alte Thiere haben ein festeres und gelberes Fett, als die jungen, bei denen dasselbe mit mehr Sauerstoff verbunden ist. Fische und Amphibien haben ein beinahe flüssiges Fett, fleischfressende Thiere ein dichteres, und grasfressende Thiere ein noch dichteres Fett. Das thierische Fett ist eigentlich eine Seife, welche aus Oel mit Fettsäure verbunden besteht.

Der Magensaft wird in dem Magen der Thiere abgesondert. Er ist bei verschiedenen Thieren sehr verschieden. Er hat keinen Geruch und schmeckt salzig. Für sich geht er weder in Gährung, noch in Fäulniß über; ja er hindert sogar die Substanzen, denen er beigemischt wird, zu gähren, oder zu faulen. Er gerinnt weder durch Säuren, noch durch Laugensalze. Er verbindet sich mit dem Wasser. Blaue Pflanzensäfte färbt er roth (von wiederkäuenden Thieren grün.) Das Alkohol schlägt aus dem Magensafte eine Art von Gallerte nieder. Mit dem Blute läßt er sich nicht verbinden. Die Milch gerinnt, wenn ihr Magensaft zugesetzt wird; nur die menschliche Milch nicht.

Die Galle ist eine zähe, grünlichgelbe Flüssigkeit, welche unangenehm riecht und bitter schmeckt. Bei einigen Thieren riecht sie nach Biesam. Im Wasser ist sie nicht lösbar. Von den Säuren, auch dem Essig, wird sie zerlegt, und durch die übersaure Kochsalzsäure wird eine eiweißartige, käsige Masse aus ihr abgesondert. Die Galle macht das Fett im Wasser nicht lösbar, sie ist also keine Seife. Sie bringt

zwar Fettflecken aus Stoffen, aber nur darum, weil sie eine größere Verwandschaft zu den Stoffen hat, als das fette Oel. Sie besteht aus Eiweiß, Soda, Harz, und etwas Wallrath. Die Leber enthält sehr viel Oel.

Die Gallensteine lösen sich im Alkohol. Die Lösung setzt kleine Kristallen ab, welche weiß sind, glänzen, lamellenartig aussehen, und, dem Äußeren nach, große Ähnlichkeit mit der Boraxsäure haben. Im erwärmten Alkohol lösen sie sich wieder auf, wie die übrige Substanz der Gallensteine. Über dem Feuer schmelzen sie und verbreiten einen fetten Geruch. Im Wasser lösen sie sich nicht. Im kochenden Wasser schmelzen sie, und schwimmen oben auf. In den feuerfesten Laugensalzen lösen sie sich auf, und sind dann lösbar im Wasser. Diese Lösung im Wasser schäumt wenn sie umgerührt wird; sie wird von den Säuren sowohl, als von den erdigen und metallischen Mittelsalzen zerlegt. Sie verhält sich überhaupt wie eine Seife. In der Salpetersäure lösen sich die Kristalle ruhig, ohne Aufbrausen, und ohne Wärme, auf. Sie haben also viel ähnliches mit dem Wallrath (sperma ceti).

Der Speichel ist eine schaumige, ungefärbte, geruchlose und geschmacklose Flüssigkeit. Sie löset sich im Wasser, gerinnt aber durch das Alkohol, und durch Säuren, wenn sie in geringer Menge beigemischt werden: in größerer Menge löset der Speichel sich auf. Durch die feuerfesten Laugensalze und die Kalkerde erhält man etwas Ammoniak. In den kohlengesäurten Laugensalzen löset er sich auf.

Der Nasenschleim wird von der Schneiderschen Membran abgesondert. Es ist eine klare, durchsichtige und geruchlose Flüssigkeit, die einen salzigen Geschmack hat, welche aber durch einen längern Aufenthalt in der Nase, dick, undurchsichtig, und unauflösbar im Wasser wird. Diese Veränderung, welche der Nasenschleim durch seinen Aufenthalt in der Nase leidet, ist der, durch die Nasenlöcher in die Lunge gehenden, und von da wieder zurück kehrenden, Luft zuzuschreiben. Die durchgehende Luft setzt einen Theil ihres Sauerstoffes an den Nasenschleim ab, und die aus den Lungen zurückkehrende Luft, welche viel Kohlensäure enthält,

setzt einen Theil derselben an die, in dem Nasenschleime enthaltene, Soda ab, welche dadurch in kohlengesäuerte Soda verwandelt wird.

In dem Schnuppen ist der Nasenschleim heller und durchsichtiger, als im gesunden Zustande. Er hat auch einen etwas schärfern Geschmack. Daher reizt er die Nase, und und verursacht das Niesen. Er enthält Kochsalz, Soda, und ein klein wenig phosphorgesäurte Kalkerde und phosphorgesäurte Soda. Die durch das Fieber erhöhte Temperatur, verdickt diesen Schleim schneller, als die gewöhnliche Temperatur im gesunden Zustande.

Einen künstlichen Schnuppen verursacht das Einathmen der Dämpfe der übersauren Kochsalzsäure. In diesem Falle wird also der Schnuppen durch den überflüssigen Sauerstoff der Kochsalzsäure hervorgebracht.

Die Thränen haben große Ähnlichkeit mit dem Nasenschleime. Sie sind klar und durchsichtig wie Wasser, ohne Geruch, von salzigem Geschmack. Sie färben den Veilchensaft grün. Durch die übersaure Kochsalzsäure werden die Thränen koagulirt, und es sondern sich weiße Flocken ab, die nachher gelb werden, und im Wasser nicht lösbar sind. Dabei verliert die übersaure Kochsalzsäure ihren besondern Geruch sowohl, als alle übrigen sie auszeichnenden Eigenschaften. Die Thränen koaguliren sich also, indem sie sich mit dem Sauerstoffe der Kochsalzsäure verbinden. Eine ähnliche Veränderung leiden die Thränen, wenn sie eine Zeit lang der Luft ausgesetzt gewesen sind; und auf eben die Art entsteht des Nachts die eiterartige zähe Materie, welche die Augenlieder zusammenklebt. Die Thränen enthalten Kochsalz und Soda, etwas phosphorgesäurte Kalkerde und phosphorgesäurte Soda.

Der Saame eines gesunden Menschen besteht, bei der Ausleerung desselben, aus zweierlei Substanzen: aus einer milchweißen Flüssigkeit, und aus einer dicken, zähen, schleimigen, gallertartigen Flüssigkeit. In der letztern bemerkt man, wenn man sie mit Wasser schüttelt, viele weiße Fasern. Der Saame hat einen nicht sehr merklichen Geruch; sein Geschmack ist scharf und reizend. Er ist spezifisch schwerer als das Wasser.

In einem Mörser gerieben wird er dick und schäumt, weil sich Luft damit verbindet. Gleich nach der Ergießung färbt er blaue Pflanzensäfte grün, und schlägt die kalkerdigen Salze sowohl, als die metallischen Auflösungen nieder.

Der dicke Theil des Saamens verliert an der Luft einen Theil seines Wärmestoffs, wird undurchsichtig und noch dikker. Zwanzig Minuten ohngefähr nach der Ergießung, wenn er ganz erkaltet ist, wird er wieder flüssig. Dieß kommt aber nicht etwa daher, daß er Wasser aus der Luft anzieht, denn er verliert dabei ein wenig am Gewichte. Er wird sogar in verschlossenen, und ganz angefüllten Gefäßen flüssig. Er nimmt auch nicht am Umfange zu, während er flüssig wird.

Wenn man den flüssig gewordenen Saamen der Luft aussetzt, bedeckt er sich, bei einer Temperatur von + 10 bis + 12° Réaum. mit einer durchsichtigen Haut, und setzt, nach drei bis vier Tagen, kleine, dünne, durchsichtige, radförmige Kristallen ab; bald setzen sich noch andere Kristallen ab, die eine von der ersten verschiedene Form haben. Der Saame wird dann wieder dicker, und verwandelt sich endlich in eine hornartige Substanz. Die Kristallen sind phosphorgesäuerte Kalkerde.

Alle Säuren lösen den Saamen auf: nur die übersaure Kochsalzsäure nicht, welche ihn gerinnen macht. Die Bestandtheile des Saamens sind: 0,90 Theile Wasser; 0,6 Schleim; 0,3 phosphorgesäuerte Kalkerde, und 0,1 Soda.

Der Urin enthält: 1) phosphorgesäurtes Ammoniak. 2) phosphorgesäurte Soda. 3) Wasser. 4) Kochsalz, 5) Blasenstein. 6) Gallerte. 7) Schwefelsäure.

Aller Urin gibt, bei dem Abrauchen, einen Geruch von Ammoniak. Dieses Ammoniak entsteht wahrscheinlich aus der Zerlegung des, im Urin enthaltenen, phosphorgesäurten Ammoniak; denn je mehr der Urin veraucht, desto mehr freie Phosphorsäure enthält derselbe.

Bei dem Abrauchen des Urins geht auch etwas Phosphorsäure in Gasgestalt fort.

Der Urin enthält auch etwas Schwefelsäure, welche sich

zeigt, wenn man den Urin mit kochsalzgesäurter Schwererde vermischt, da man denn einen Niederschlag erhält, und aus phosphorgesäurter Schwererde und aus schwefelgesäuerter Schwererde besteht.

Das Urinsalz (sal fusibile urinae) besteht, aus 0,19 Ammoniak, 0,24 Soda, 0,32 Phosphorsäure, und 0,25 Wasser.

Der Blasenstein ist im kochenden Wasser lösbar, aber ein Theil erfordert 1000 Theile Wassers. Bei dem Erkalten kristallisirt sich die Blasensteinsäure. Mit dem Blasenstein kommt die Materie der Gichtknoten ganz überein. Der Blasenstein besteht aus Blasensteinsäure, etwas Gallerte und etwas phosphorgesäurter Kalkerde.

Die Blasensteinsäure scheint aus viel Kohlenstoff und Salpeterstoff, mit sehr wenig Wasserstoff und Sauerstoff verbunden, zu bestehen

Das Gliedwasser (synovia) besteht: 1) aus der gerinnbaren Lymphe, oder dem Eiweiß, in einem besonderen Zustande. 2) aus der gerinnbaren Lymphe, oder dem Eiweiß, im gewöhnlichen Zustande. 3) aus Wasser. 4) Kochsalz. 5) kohlengesäuerter Soda. 6) aus phosphorgesäuerter Kalkerde.

Wenn man aus den Knochen die weichen Theile (Gallerte und Fett) abgesondert hat, so besteht der übrige harte, knochenartige Theil, aus phosphorgesäuerter Kalkerde, mit etwas Soda und schwefelgesäurter Kalkerde zurück.

Alle thierischen Theile bestehen aus dreierlei Substanzen, aus dem Eiweiß oder der gerinnbaren Lymphe, aus Gallerte, und aus Fasern.

Die Lymphe hat folgende Eigenschaften. Sie gerinnt durch den Wärmestoff, durch die Säuren, durch die Halbsäuren, und überhaupt durch den konzentrirten Sauerstoff. Sie löst sich in den Laugensalzen auf. Sie findet sich mehr oder weniger gesäuert, verdichtet und geronnen, in den Membranen, den Flechsen, den Knorpeln, und überhaupt in allen weißen thierischen Theilen. Die in den Säuren aufgelöste Lymphe hat die Eigenschaften der Gallerte.

Die Gallerte findet sich ebenfalls in allen weißen thie-

rischen Theilen. Durch kochendes Wasser, in welchem sie sich auflöst, läßt sie sich leicht von der Lymphe trennen. Nach dem Erkalten erscheint sie als Gallerte. In den flüssigen thierischen Theilen findet sich wenig Gallerte.

Die faserige Substanz ist im Wasser ganz unauflösbar. Sie löst sich in den Säuren auf; findet sich verdichtet und organisirt in den Muskeln, an welche sich überhaupt der faserige Theil des Bluts nach und nach absetzt. Setzt sich zwischen die Fasern die, beinahe ganz im Wasser unauflösliche, phosphorgesäuerte Kalkerde in großer Menge an, so entstehen die Knochen.

Wenn man die thierischen Theile, vorzüglich die weißen festen thierischen Theile, mit Salpetersäure behandelt, so erhält man mehr oder weniger Salpeterstoffgas und blausäurtes Gas (welches aus Salpeterstoff, Wasserstoff, mit etwas Kohlenstoff und Sauerstoff besteht). So wie diese Veränderung in der Zusammensetzung der thierischen Theile durch die Salpetersäure vor sich geht, scheint es, als wenn sie in den Zustand von vegetabilischen Substanzen wieder zurück kehrten; denn die Gegenwart des Salpeterstoffs unterscheidet vorzüglich die thierischen Theile von den vegetabilischen. Die Pflanzen enthalten bloß Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff: die Thiere hingegen enthalten noch überdieß Salpeterstoff. In der Verbindung des Salpeterstoffs mit den vegetabilischen Substanzen besteht vorzüglich die Animalisation derselben.

Bei der chemischen Untersuchung zeigt das Gehirn einige sonderbare Erscheinungen. 1) Das menschliche Gehirn, wenn es einige Tage, bei einer Temperatur von + 12° Reaum., der Luft ausgesetzt wird, verdirbt, verbreitet einen abscheulichen Geruch und zeigt Spuren einer Säure, indem es blaue Pflanzensäfte röthet. 2) Wenn man auf diese Weise verdorbenes Gehirn der Hitze des kochenden Wassers im Wasserbade aussetzt; so gerinnt es, wird hart, und es trennt sich eine opalfarbige Flüssigkeit davon, welche die Säure enthält, deren Natur bis jetzt noch nicht hat erkannt werden können. 3) Wenn man, bei einer Temperatur von + 20° Réaum. frisches menschliches Gehirn in eine Glasflasche bringt, an

die Flasche eine krumme Röhre befestigt, und dieselbe unter den pneumatischen Wasser-Apparat gehen läßt: so entwickelt sich etwas kohlengesäurtes Gas, weiter aber nichts, wenn der Apparat auch ein ganzes Jahr stehen bleibt. Es entsteht keine Gährung, und es entwickelt sich keine elastische Flüssigkeit.

Das Gehirn ist, wie die neuesten Versuche beweisen, eine Substanz von eigener Natur, die zwar in ihren Eigenschaften mit der gerinnbaren Lymphe einigermaßen überein kommt, dennoch aber von derselben verschieden ist.

Mit den Johannis-Würmern angestellte Versuche haben gelehrt: 1) daß diese Insekten lange Zeit in dem luftleeren Raume sowohl, als in verschiedenen Gas-Arten (nur nicht in dem salpetersauren, kochsalzgesäurten und schwefelsauren Gas leben können. 2) daß sie die Gasarten, in denen sie sich aufhalten, nicht verschlimmern, sondern verbessern, und daß sie das Wasserstoffgas in Knallgas verwandeln. 3) daß das Licht nicht stärker wird, sie mögen sich aufhalten in welcher Art von Gas sie wollen. 4) daß das Leuchten durch kleine leuchtende Körper hervorgebracht wird, die das Insekt mit einer Haut bedecken kann. 5) Daß man diese leuchtende Körper von dem Insekte trennen kann, ohne dasselbe zu verletzen, und daß es nachher fortlebt, ohne ferner zu leuchten. 6) Daß diese leuchtenden Punkte, von dem Insekte getrennt, noch eine Zeit lang zu leuchten fortfahren. — Daß diese Insekten durch ihr Einathmen die Luft verbesserten, wird von andern geleugnet.

Vor einigen Jahren machte ich die Entdeckung, daß der Sauerstoff der eigentliche Grundstoff der Reizbarkeit in Thieren und Pflanzen sei; *) eine Entdeckung, welche ich künftig, in einem eigenen Werke, weiter ausführen, und auf die wichtigsten Erscheinungen in der organisirten Natur anzuwenden suchen werde Drei vortreffliche Schriftsteller Herr Professor Beddoes zu Oxford, **) Herr von Hum-

*) Rozier Journal de Physique. 1790. Juin et Août.

**) Th. Beddoes observations on the nature and cure of calculus. London 1793.

boldt, *) und Herr von Uslar, **) haben bereits meine Theorie der Reizbarkeit angenommen, und dieselbe durch neue Versuche bestätigt.

Eilftes Kapitel.

Von den Mittelsalzen.

Die, durch den Sauerstoff in Säuren und Halbsäuren verwandelten, Körper haben einen großen Hang, sich mit andern Körpern zu verbinden; vorzüglich mit Erden und Metallen. Aus dieser Verbindung entstehen die Mittelsalze. Man kann, demzufolge, die Säuren als die wahren salzmachenden Substanzen, und die Körper, mit denen sie sich verbinden, als die Grundlage der Mittelsalze ansehen.

Da wir 48 Säuren, und 27 Körper kennen, die, mit den Säuren verbunden, Mittelsalze machen (nemlich 3 Laugensalze 6 Erden und 18 Metalle): so ist die Zahl der bis jetzt bekannten Mittelsalze = 1296. Bei dieser großen Anzahl der schon entdeckten Mittelsalze, und der Wahrscheinlichkeit, daß noch so viele andere entdeckt werden können, wenn man neue Säuren entdeckt, ist es unumgänglich nothwendig, eine richtige Terminologie einzuführen. Denn wollte man, so wie die alten Chemisten thaten, jedem Mittelsalze einen eigenen willkührlichen Namen geben: so würde daraus die größte Verwirrung in der Wissenschaft entstehen. Man muß also, wie Linné in der Naturgeschichte gethan hat, auch in der Chemie eine, auf sichere Grundsätze gestützte, Nomenklatur einführen: Benennungen, welche zugleich einfach und deutlich sind. Allgemein eingeführte Benennungen von Salzen, z. B. Salmiak, Salpeter, Kochsalz, muß man indessen noch eine Zeitlang gebrauchen, und nur allmählig abändern; damit diejenigen, welche noch fest am Alten kleben, und sich

*) F. A. ab Humboldt florae Fribergensis specimen. 1793.

**) J. von Uslar Fragmente neuerer Pflanzenkunde. 1794.

jeder Neuerung mit Heftigkeit widersetzen, nicht allzusehr erbittert werden mögen.

Die allgemeinen Eigenschaften der Mittelsalze sind: Geschmack auf der Zunge, Hang zur Verbindung, Lösbarkeit und Unentzündbarkeit. Jedes Salz unterscheidet sich, durch besondere Eigenschaften, von allen andern. Die meisten Mittelsalze sind Produkte der Kunst.

Der Unterschied zwischen fixen und flüchtigen Salzen ist nicht in der Natur gegründet. Jedes Salz verfliegt, sobald der gehörige Grad der Temperatur angebracht wird.

Wenn man richtig sprechen will, so kann man die Säuren keine Salze nennen. Sie werden erst dann zu Salzen, wenn sie sich mit Laugensalzen, Erden, oder Metallen verbinden. Eben so wenig können die Laugensalze und Erden Salze genannt werden: denn diesen Namen verdienen sie nicht eher, als bis sie mit den Säuren verbunden sind.

Die Laugensalze und die Erden verbinden sich mit den Säuren leicht, ohne einen Zwischenkörper nöthig zu haben, der diese Verbindung bewirke. Die Metalle hingegen verbinden sich nicht mit den Säuren, wenn sie nicht vorher, mehr oder weniger, mit dem Sauerstoffe verbunden sind. Eigentlich sind, demzufolge, die Metalle in den Säuren unauflöslich, und nur allein die metallischen Halbsäuren sind auflöslich. Wenn ein Metall in einer Säure sich auflösen soll, so ist nöthig, daß es sich mit dem Sauerstoffe dieser Säure verbinden könne. Dieses aber kann auf keine andere Weise geschehen, als wenn das Metall der Säure, oder dem Wasser, womit die Säure verdünnt ist, einen Theil ihres Sauerstoffes raubt. Soll also ein Metall sich in einer Säure auflösen, so wird erfordert: daß der im Wasser, oder in der Säure, enthaltene Sauerstoff, eine größere Verwandschaft zu dem aufzulösenden Metalle habe, als zu dem Wasserstoffe, oder zu der Grundlage der Säure. Oder, mit andern Worten: es findet keine metallische Auflösung statt, ohne daß entweder das Wasser, oder die Säure, zerlegt wird.

Nunmehr ist es leicht, alle Erscheinungen zu erklären, welche bei den metallischen Auflösungen sich zeigen. Diese sind:

1. Das Aufbrausen, oder die Entwickelung des Gas. Dieses Gas ist, bei den Auflösungen in Salpetersäure, salpeterhalbsaures Gas; bei den Auflösungen in Schwefelsäure entweder schwefelsaures Gas, oder Wasserstoffgas; je nachdem diese Auflösung entweder auf Kosten des Wassers, oder der Säure geschieht. Da die Bestandtheile der Salpetersäure sowohl, als die Bestandtheile des Wassers, bei der gewöhnlichen Temperatur und dem Drucke unserer Atmosphäre, nicht anders als in Gasgestalt existiren können: so dehnt sich der, mit dem Sauerstoffe verbundene, Grundstoff sobald ihm der Sauerstoff entzogen wird, sogleich aus, verwandelt sich in Gas, und wird frei: daher das Aufbrausen. Eben das findet auch bei der Schwefelsäure statt. Die Metalle entziehen der Schwefelsäure nicht allen Sauerstoff den sie enthält, sie verwandeln dieselbe nicht in Schwefel. Sie entziehen ihr nur einen Theil des Sauerstoffes, und verwandeln sie in Schwefelsaures, welches in Gasgestalt weg geht; daher das Aufbrausen.

2. Alle metallischen Halbsäuren lösen sich in den Säuren ohne Aufbrausen auf. In diesem Falle ist das Metall schon gesäurt, und zerlegt also weder die Säure, noch das Wasser; darum entsteht kein Aufbrausen.

3. In der übersauren Kochsalzsäure lösen sich alle Metalle ohne Brausen auf. Das Metall beraubt, in diesem Falle, die Säure ihres überflüssigen Sauerstoffes: es entsteht demzufolge eine metallische Halbsäure und gewöhnliche Kochsalzsäure, und in dieser löst sich die entstandene Halbsäure auf.

4. Diejenigen Metalle, welche nur eine geringe Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, und nicht fähig sind das Wasser, oder die Säure, zu zerlegen, sind in den Säuren ganz unauflöslich. Aus dieser Ursache lösen sich das Silber, das Queckſilber und das Blei, in metallischer Gestalt, in der Kochsalzsäure nicht auf. Säurt man sie aber vorher, so lösen sie sich leicht und ohne Brausen auf.

Der Sauerstoff ist demzufolge das Verbindungsmittel zwischen den Metallen und den Säuren. Es wird hieraus sehr wahrscheinlich, daß alle Substanzen, welche eine große

Ver-

Verwandschaft zu dem Sauerstoffe haben, Sauerstoff enthalten. Wahrscheinlich ist es, daß die vier einfachen Erden Sauerstoff enthalten, und sich vermöge desselben mit den Säuren verbinden. Vielleicht sind diese Erden Metalle, zu denen der Sauerstoff eine größere Verwandschaft hat, als zu der Kohle, und die daher nicht können hergestellt werden.

I. Verbindungen der Schwefelsäure mit Laugensalzen. *)

1. Die schwefelgesäuerte Pottasche (Tartarus vitriolatus. Sulfate de Potasse) findet sich selten im Mineralreiche, sie ist aber in einigen Pflanzen enthalten. Dieses Salz schmeckt bitter; seine Kristalle haben beinahe die Gestalt des Bergkristalls, und verändern sich nicht an der Luft. Auf glühenden Kohlen springen diese Kristallen mit Geräusch in Stücken, welches von dem plötzlichen Ausdehnen ihres Kristallisationswassers abhangt. Bleibt das Salz länger dem Feuer ausgesetzt, so verliert er sein Kristallisationswasser, verwandelt sich in ein Pulver, glüht, und schmilzt endlich, aber nur bei einer hohen Temperatur. Nach dem Erkalten wird aus dem geschmolzenen Salze eine brüchige, undurchsichtige Masse, die sich im Wasser leicht löst und kristallisirt. Bei einer sehr hohen Temperatur geschmolzen verwandelt sich dieses Salz in Gas. An der Luft verändert es sich nicht. Im Wasser löst es sich schwer, doch leichter im warmen, als im kalten: ein Theil löst sich in achtzehn Theilen kalten, und in sechs Theilen kochenden Wassers. 100 Theile kristallisirte schwefelgesäurte Pottasche enthalten 28,51 Schwefelsäure, 66,67 Pottasche, und 4,82 Wasser. 100 Theile reine Schwefelsäure erfordern 215 Theile Pottasche zur Sättigung. Mit den einfachen Erden verbindet sie sich nicht. Kalkerde und Bittererde haben keine Wirkung auf sie: aber durch die Schwererde wird sie zerlegt: der Niederschlag ist Schwerspath, oder schwefelgesäurte Schwererde, und die reine Pottasche bleibt aufgelöst. Läßt man Salpetersäure über diesem Salze

*) Bis an das Ende dieses Kapitels sind überall Chaptal élemens de chymie benutzt worden.

kochen, oder gießt man rauchende Salpeterſäure (Salpeterſaures) darauf, ſo entzieht das Salpeterſaure der Schwefelſäure einen Theil des Sauerſtoffes, und verwandelt ſich in Salpeterſäure: es entwickelt ſich ſchwefelſaures Gas, und es erzeugen ſich Kriſtallen von ſalpetergeſäuerter Pottaſche (Salpeter) die auch nach dem Erkalten von dem darüber ſtehenden Schwefelſauren nicht wieder zerlegt werden. Die reine Kochſalzſäure zerlegt die ſchwefelgeſäurte Pottaſche, ſogar bei einer niedrigen Temperatur, aber nur zum Theil. Auch der Kohlenſtoff und die Metalle zerlegen dieſes Mittelſalz. Setzt man eine Miſchung von Kohle und ſchwefelgeſäurter Pottaſche in einem Tiegel dem Feuer aus, ſo wird die Schwefelſäure zerlegt, und es entſteht kohlengeſäurtes Gas und geſchwefelte Pottaſche. Man erhält die ſchwefelgeſäurte Pottaſche: 1) durch die Verbindung von Schwefelſäure mit Pottaſche, 2) indem man andere Pottaſchen-Mittelſalze durch Schwefelſäure zerlegt.

2) Die ſäuerliche ſchwefelgeſäurte Pottaſche (sulfate acidule de Potasse) entſteht, wenn man reine Schwefelſäure über ſchwefelgeſäurte Pottaſche deſtillirt. Es verbindet ſich, in dieſem Falle, noch etwas Schwefelſäure damit; mehr, als zur Sättigung der Pottaſche erforderlich iſt. Dieſes ſäuerliche Salz verwittert an der Luft, und wird von der Salpeterſäure und Kochſalzſäure zum Theil zerlegt.

3. Die ſchwefelgeſäurte Soda (Sal mirabile Glauberi. Sulfate de Soude) findet man in einigen mineraliſchen Waſſern, in den meiſten Salzſohlen, im Meerwaſſer, im Bergwerken, und an Gebäuden, als Mauerſalz. Auch erhält man es, im ſüdlichen Frankreich, durch Auslaugung der Aſche einiger, am Meere wachſender, Pflanzen, vorzüglich des Tamarix gallica Linn. Sie läßt ſich kriſtalliſiren, ſchmeckt bitter, ſchmilzt leicht im Feuer, ſo lange ſie ihr Kriſtalliſations-Waſſer hat, ſchwer nachdem ſie es verlohren hat. Bei einer hohen Temperatur verwandelt ſie ſich in Gas. Sie löſt ſich leicht im Waſſer. 4 Theile kaltes Waſſer löſen Einen Theil von ihr auf; Ein Theil kochendes Waſſer löſt Einen Theil von ihr. Sie verbindet ſich nicht mit den Er-

den, und wird von der Salpeterſäure und Kochſalzſäure zum Theil zerlegt. An der Luft zerfällt ſie in ein feines Pulver, indem ſie ihr Kriſtalliſations-Waſſer verliert, weil das Waſſer eine größere Verwandſchaft zur Luft hat, als zur ſchwefelgeſäurten Soda. Durch die Schwererde wird ſie zerlegt; auch von der reinen Pottaſche. Wird ſie mit Kohle einer höheren Temperatur ausgeſetzt, ſo entſteht kohlengeſäurtes Gas und geſchwefelte Soda. Hundert Theile ſchwefelgeſäurte Soda beſtehen aus 13,19 Theilen Schwefelſäure, 21,87 Soda, 64,94 Waſſer. Hundert Theile reine Schwefelſäure erfordern 165 Theile Soda zu ihrer vollkommenen Sättigung.

4. Die ſäuerliche ſchwefelgeſäurte Soda (sulfate acidule de soude) entſteht, wenn man Schwefelſäure über ſchwefelgeſäurte Soda deſtillirt. Dieſes Salz wird von der Salpeterſäure und Kochſalzſäure zum Theil zerlegt.

5. Das ſchwefelgeſäurte Ammoniak (Sal ammoniacum secretum Glauberi. Sulfate ammoniacal). Es hat feine, nadelförmige Kriſtallen, auf welche die Luft keinen Einfluß hat. Es iſt leicht, brüchig, und ſchmeckt ſehr bitter und laugenhaft. Wenn es einer höheren Temperatur ausgeſetzt wird, ſo verwandelt ſich erſt ſein Kriſtalliſations-Eis in Waſſer, und das Salz geräth in Fluß; nachher trocknet es, glüht, ſchmilzt, und verflüchtigt ſich zum Theil. Es ſchmilzt das Eis, wobei ein großer Grad von Kälte entſteht. Zwei Theile kalten Waſſers löſen Einen Theil dieſes Salzes auf, wobei die Temperatur merklich abnimmt; Ein Theil kochenden Waſſers löſt Einen Theil deſſelben. Die Kieſelerde und Alaunerde haben keine Wirkung darauf, von der Bittererde wird es zum Theil zerlegt. Die Kalkerde, die Schwererde und die Laugenſalze, zerlegen es. Die Kochſalzſäure und die Schwefelſäure zerlegen es zum Theil. Man findet dieſes Salz in einigen Seen in Toskana, und bei mehreren Vulkanen.

II. Verbindungen der Schwefelſäure mit Erden.

6. Die ſchwefelgeſäurte Kalkerde (Selenit. Gyps. Sulfate de chaux) findet ſich in der Natur in großer Menge. Sie hat prismatiſche dünne Kriſtallen, die ſich an der Luft

nicht verändern. Im Feuer verliert sie ihr Kristallisations-Eis; zerfällt in ein Pulver, welches gebrannter Gyps genannt wird; knistert; zerplatzt wenn sie schnell erwärmt wird; schmilzt im heftigen Feuer zu einem Glase; und phosphorzirt auf einem glühenden Eisen, wie alle Kalk-Salze. Im Wasser löst sie sich schwer. Von kaltem Wasser lösen 500 Theile nur Einen Theil; von kochendem Wasser 470 Theile Einen Theil: sie ist also beinahe eben so wenig lösbar im kochenden, als im kalten Wasser. Hundert Theile der kristallisirten schwefelgesäurten Kalkerde enthalten 0,32 Kalkerde, 0,30 Schwefelsäure, und 038 Wasser. Durch die Schwererde und die feuerfesten Laugensalze wird dieses Salz zerlegt, auch durch das Ammoniak. Mit den drei kohlengesäurten Laugensalzen zersetzt sich die schwefelgesäurte Kalkerde, durch doppelte Verwandschaft. Bei einer höheren Temperatur zerlegen viele brennbare Körper die schwefelgesäurte Kalkerde, indem sie sich mit dem Sauerstoffe derselben verbinden. So entsteht z. B. wenn man Kohle mit diesem Mittelsalze einer höheren Temperatur aussetzt, geschwefelte Kalkerde und kohlengesäurtes Gas. Das verlohrne Kristallisations-Eis saugt dieses Salz mit großer Heftigkeit wieder an sich; wenn daher der gebrannte Gyps mit Wasser verbunden wird, so entsteht schnell ein Teig, der sich bald erhärtet, und gelöschter Gyps genannt wird. Die Temperatur wird während der Erhärtung erhöhet, weil viel Wärmestoff frei wird, indem sich das Wasser in Eis verwandelt.

7. Die schwefelgesäurte Schwererde (Schwerspath. Sulfate barytique) wird häufig in Bergwerken gefunden. Sie schießt in rhomboidalische Kristallen an. Bei einer etwas erhöhten Temperatur wird sie nicht verändert, sie leuchtet aber, nachdem sie derselben ausgesetzt gewesen ist, im Finstern mit einem bläulichten Lichte, wie z. B. der Bologneserstein. Bei einer sehr hohen Temperatur schmilzt sie zu einem gefärbten Glase. Im Wasser ist sie gar nicht lösbar. Weder von den Laugensalzen, noch von den mineralischen Säuren, noch von den Mittelsalzen wird sie zerlegt, ausgenommen von der kohlengesäurten Soda und der kohlengesäurten Pott-

asche, welche die Zerlegung durch doppelte Verwandschaft bewirken. Bei einer höheren Temperatur wird sie auch von brennbaren Körpern zerlegt. Diese brennbaren Substanzen zerlegen die Schwefelsäure, und entziehen derselben den Sauerstoff, während sich der Schwefel mit der Schwererde verbindet, und geschwefelte Schwererde bildet. 100 Theile Schwefelsäure erfordern 200 Theile Schwererde um vollkommen gesättigt zu werden. Die schwefelgesäurte Schwererde besteht aus 30,0 Theilen Schwefelsäure, 67,0 Theilen Schwererde, und 3,0 Theilen Wasser.

8. Die schwefelgesäurte Bittererde (Epsom-Salz. Bittersalz. Engländisches Salz. Sulfate de Magnésie.) Man findet es in mineralischen Wassern, in verwitterter Gestalt an einigen Felsen in der Schweiz. Sie schmeckt bitter, bildet nadelförmige Kristalle, zerfließt bei einer nicht sehr hohen Temperatur, verliert ihr Kristallisations-Eis, zerfällt in ein weißes Pulver, und schmilzt dann schwer. An der Luft zerfällt sie zu einem weißen Pulver, indem sie ihr Kristallisations-Eis verliert. Wird über das zurückbleibende Pulver Wasser gegossen, so verbindet sich dasselbe schnell damit, und die Temperatur der benachbarten Körper wird erhöht. Wird das Salz lange einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt, so wird es durch den Wärmestoff zerlegt: die Schwefelsäure geht in Gasgestalt davon, und die Erde bleibt zurück. In 100 Theilen kalten Wassers lösen sich 80 Theile dieses Salzes; in 100 Theilen kochenden Wassers, 152 Theile desselben auf. Kieselerde und Alaunerde haben auf dasselbe keine Wirkung; aber von der Schwererde, der Kalkerde und den Laugensalzen wird es zerlegt. Die schwefelgesäurte Bittererde zerlegt die kohlengesäurten Salze und wird von denselben zerlegt. 100 Theile derselben enthalten, 19 Theile Bittererde, 33 Theile Schwefelsäure und 48 Theile Wasser. Hundert Theile Schwefelsäure erfordern 80 Theile Bittererde um vollkommen gesättigt zu seyn.

9. Die schwefelgesäuerte Alaunerde (Alaun. Sulfate d'Alumine.) Man findet dieses Salz bei Vulkanen. In den Alaunerzen ist meist nur Schwefel und Alaunerde, in

Verbindung mit andern Körpern, enthalten. Durch die Verwitterung der Kiese, und der durch dieselbe erhöhten Temperatur, säuert sich der Schwefel aus der Atmosphäre, verwandelt sich in Schwefelsäure, verbindet sich mit der Alaunerde, und macht Alaun. Die Kristalle des Alauns sind achtseitig. Der Geschmack ist süßlich und zusammenziehend. Bei einer nur etwas erhöhten Temperatur verwandelt sich sein Kristallisations-Eis in Wasser und das, in demselben gelöste, Salz fließt. Das Kristallisations-Wasser verfliegt bei fortgesetzter Wirkung des Feuers, und der Alaun verwandelt sich in eine leichte, lockere, schwammige, weiße Masse (kalzinirten Alaun) welche die Hälfte ihres Gewichts verlohren hat: so viel betrug das Kristallisations-Eis. An der Luft zerfällt er ein wenig zu einem weißen Pulver. Im kalten Wasser löst sich der Alaun schwer, Ein Theil in 34 Theilen Wassers; Ein Theil kochenden Wassers löst aber einen halben Theil Alaun auf. Die Schwererde, Bittererde, Kalkerde und Laugensalze, zerlegen den Alaun, so wie auch die kohlengesäurten Mittelsalze. Mit brennbaren Materien giebt der Alaun den Pyrophor. Der Pyrophor besteht aus Alaunerde, etwas Kohlenstoff und etwas Schwefel. Nach dem Verbrennen wiegt der Pyrophor mehr als vorher, wegen des Sauerstoffs, mit dem er sich verbunden hat, und er enthält jetzt Alaun. In dem Sauerstoffgas brennt der Pyrophor schnell, und mit rother Flamme. Vermittelst des pneumatischen Apparats erhält man aus dem Pyrophor geschwefeltes Wasserstoffgas. 1,00 Theile Alaun enthalten, 0,18 Alaunerde, 0,24 Schwefelsäure, und 0,58 Wasser. Hundert Theile Schwefelsäure erfordern 75 Theile Alaunerde zur vollkommenen Sättigung.

10. Die schwefelgesäurte Strontianerde. Sie wird durch Wasser zerlegt.

11. Die schwefelgesäurte Zirkonerde. Sie besteht aus einer breiartigen, nicht kristallisirbaren Masse.

12. Die säuerliche schwefelgesäuerte Zirkonerde. Wird die schwefelgesäurte Zirkonerde mit einem Über-

maße von Säure verbunden, so erhält man Kristalle, die einen zusammenziehenden Geschmack haben.

III. Verbindungen der Schwefelsäure mit Metallen.

12. Das schwefelgesäuerte Silber erhält man, indem man, bei einer sehr hohen Temperatur Silber in reiner Schwefelsäure auflöst. Zuerst säuert sich das Silber auf Kosten der Säure. Man erhält eine Silberhalbsäure in Gestalt eines weißen Pulvers, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. Gießt man jetzt neue Schwefelsäure zu, so wird die entstandene Silber-Halbsäure aufgelöst. Eine ähnliche Silberhalbsäure erhält man, wenn man das salpetergesäurte Silber durch die Schwefelsäure, oder durch schwefelgesäuerte Mittelsalze zerlegt. Auch kann man das schwefelgesäuerte Silber bereiten, wenn man, vermittelst eines Laugensalzes, aus dem salpetergesäurten Silber die Silber-Halbsäure absondert, und nachher dieselbe mit Schwefelsäure einer höhern Temperatur aussetzt. Das schwefelgesäuerte Silber schießt in kleinen, nadelförmigen Kristallen an. Es wird durch die Laugensalze sowohl, als durch die meisten Metalle zerlegt.

13. Das schwefelgesäurte Queckſilber wird auf folgende Weise bereitet. Man gießt auf 1,00 Queckſilber 3,00 am Gewichte von reiner Schwefelsäure, und setzt die Mischung einer höheren Temperatur aus. Das Queckſilber säurt sich auf Kosten der Säure, es entwickelt sich schwefelsaures Gas, und, wenn die Temperatur noch ferner allmählig erhöht wird; so verbindet sich ein Theil der entstandenen Queckſilber-Halbsäure mit einem Theile der noch unzerlegten Schwefelsäure, alles Schwefelsaure geht in Gasgestalt weg, und es bleibt eine trockne Masse zurück, aus welcher sich, durch Auswaschen mit kaltem Wasser, ein weißes Queckſilber-Salz absondern läßt. Durch Auswaschen mit warmem Wasser wird sie gelb und heißt alsdann mineralischer Turbith, oder schwefelgesäuertes Queckſilber. In diesem Salze findet sich aber nur wenig Queckſilber wirklich mit der Schwefelsäure verbunden, und in Gestalt eines Mittelsalzes;

der größte Theil ist in eine Halbsäure verwandelt. Die Laugensalze sowohl, als einige Erden zerlegen dieses Salz.

14. Das schwefelgesäurte Kupfer. Wenn die Schwefelsäure auf das Kupfer wirken soll, so muß sie rein seyn, und es muß eine höhere Temperatur angewandt werden. Alsdann entsteht eine weiße und trockne Masse, in welcher das schwefelgesäurte Kupfer noch mit der Kupfer-Halbsäure vermischt ist. Durch warmes Wasser kann man das schwefelgesäurte Kupfer davon absondern, dessen Lösung vermittelst des Abrauchens blaue rhomboidalische Kristallen gibt, die man im gemeinen Leben Kupfer-Vitriol nennt. Das schwefelgesäurte Kupfer besteht, aus 0,30 Schwefelsäure, 0,27 Kupfer, und 0,43 Wasser. Hundert Theile Schwefelsäure brauchen 260 Theile Kupfer zu ihrer völligen Sättigung. Ein Theil dieses Salzes löst sich in drei Theilen Wassers. Sein Geschmack ist unangenehm, metallisch und zusammenziehend. Bei einer höheren Temperatur zerfließt es, vermöge seines Kristallisations-Wassers, und bei einer noch höhern Temperatur wird es zerlegt: indem die Schwefelsäure, mit dem Wärmestoffe verbunden, als schwefelsaures Gas weggeht, und das Kupfer in Gestalt einer Halbsäure zurück läßt. An der Luft verliert das schwefelgesäurte Kupfer sein Kristallisations-Wasser, und zerfällt zu einem weißen Pulver. Das in Wasser gelöste schwefelgesäurte Kupfer wird von den kohlengesäuerten Laugensalzen ohne Aufbrausen niedergeschlagen, und es ist noch nicht genau untersucht, wo die Kohlensäure bleibt, ob sie sich mit der metallischen Halbsäure verbindet, oder ob sie mit dem Wasser der Auflösung verbunden bleibt. Durch die Laugensalze und alkalischen Erden wird das schwefelgesäurte Kupfer niedergeschlagen, in Gestalt einer blauen Halbsäure, die nach dem Trocknen eine grüne Farbe annimmt. Einige Metalle, vorzüglich das Eisen, schlagen das Kupfer in metallischer Gestalt nieder, indem sie ihm die Schwefelsäure entziehen.

15. Das schwefelgesäurte Eisen. In reiner Schwefelsäure löset sich das Eisen nur schwer, und nur bei einer sehr hohen Temperatur auf. Dann verbindet sich der Sauerstoff der Schwefelsäure mit dem Metalle, und die Schwefel-

säure verwandelt sich in Schwefelsaures, oder wohl gar in Schwefel. Desto leichter löset aber die Schwefelsäure das Eisen auf, wenn sie mit Wasser vermischt ist. In diesem Falle säuert sich das Eisen auf Kosten des Wassers, welches in seine Bestandtheile zerlegt wird, und die hieraus entstehende Eisen-Halbsäure wird nachher in der Schwefelsäure aufgelöst, wodurch der sogenannte Eisen-Vitriol entsteht, welcher in rhomboidalische und durchsichtige Kristallen anschießt, und eine grüne Farbe hat. Sein Geschmack ist metallisch. An der Luft säuert er sich noch stärker, und trennt sich in Gestalt einer gelben Eisen-Halbsäure (Crocus Martis) von der Schwefelsäure. Auch das Wasser zerlegt er, und beraubt dasselbe allmählig seines Sauerstoffes, wenn er darin gelöst wird. Ein Theil desselben löst sich in sechs bis sieben Theilen kalten und in zwei Theilen kochenden Wassers, wobei sich etwas, durch die Zerlegung des Wassers entstandene, gelbe Eisenhalbsäure absondert. Bei einer nicht sehr hohen Temperatur fließt der Eisen-Vitriol, oder das schwefelgesäurte Eisen, in seinem Kristallisations-Wasser, und zerfällt in ein weißes Pulver. Wird die Temperatur erhöht, so geht die Schwefelsäure als schwefelsaures Gas davon, und ein Theil ihres Sauerstoffes verbindet sich mit der Eisenhalbsäure, welche dadurch in eine rothe Eisen-Halbsäure (Colcothar) verwandelt wird. Die Laugensalze sowohl, als die Kalkerde zerlegen den Eisen-Vitriol, und lösen den Niederschlag wieder auf. Die kohlengesäurten Laugensalze bewirken ebenfalls eine Zerlegung, lösen aber die entstandene Eisen-Halbsäure nicht wieder auf, ausgenommen das kohlengesäuerte Ammoniak, welches die grünliche Eisenhalbsäure, die es aus der Lösung des schwefelgesäurten Eisens niedergeschlagen hat, wieder auflöst. Das reine Ammoniak hingegen löst die Eisenhalbsäure, die es niedergeschlagen hat, nicht wieder auf. In 100 Theilen reiner Schwefelsäure können 270 Theile Eisen aufgelöst werden, ehe sie vollkommen gesättigt ist. Das schwefelgesäurte Eisen besteht, aus 0,20 Schwefelsäure, 0,25 Eisen, und 0,55 Wasser.

16. Das schwefelgesäurte Zinn entsteht, wenn man

reine Schwefelsäure, bei einer höheren Temperatur, mit Zinn verbindet. Das Zinn löst sich leicht auf, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas, indem das Zinn erst, auf Kosten der Säure, gesäuert und nachher in derselben aufgelöst wird. Die Auflösung zerfrißt thierische Theile. Man erhält aus derselben feine, nadelförmige Kristallen. Wird die Auflösung einer höhern Temperatur ausgesetzt, so geht die Schwefelsäure als schwefelsaures Gas hinweg, und man erhält eine Zinn-Halbsäure. Soda und Pottasche zerlegen das schwefelgesäuerte Zinn.

17. Das schwefelgesäurte Blei. Zur Bereitung desselben wird erfordert, daß das Blei mit Schwefelsäure bei einer sehr hohen Temperatur verbunden werde. Das Blei säuert sich, und es entwickelt sich schwefelsaures Gas. Das gesäuerte Blei wird zum Theil in demjenigen Theile der Schwefelsäure, welcher nicht zerlegt worden ist, aufgelöst. Das schwefelgesäurte Blei sondert man von der Blei-Halbsäure, mit welcher es verbunden ist, durch warmes Wasser ab. Wird dieses nachher abgeraucht, so erhält man das schwefelgesäuerte Blei in kleinen, nadelförmigen Kristallen. Bei einer höheren Temperatur verfliegt die Schwefelsäure, als schwefelsaures Gas, und die, mit dem Sauerstoffe derselben verbundene, Bleihalbsäure bleibt zurück. Das schwefelgesäuerte Blei zerfrißt die thierischen Theile. Es wird durch die Laugensalze und die Kalkerde zerlegt. Ein Theil desselben löst sich in 20 Theilen Wasser auf.

18. Das schwefelgesäuerte Spiesglanz. Bei einer sehr hohen Temperatur wird das Spiesglanz in der Schwefelsäure gesäuert, wobei sich schwefelsaures Gas, zuweilen sogar Schwefel entwickelt. Ein kleiner Theil der, durch diese Operation entstandenen, Spiesglanz-Halbsäure verbindet sich mit der nicht zerlegten Schwefelsäure, und macht schwefelgesäurtes Spiesglanz, welches von der, damit verbundenen, Spiesglanz-Halbsäure durch warmes Wasser abgesondert werden kann. Dieses Salz zerfließt an der Luft, und läßt sich nicht kristallisiren. Durch vieles Wasser läßt sich die Schwefelsäure von der metallischen Halbsäure tren-

nen. Eben diese Trennung wird auch durch die Laugensalze und die Kalkerde bewirkt.

19. Das schwefelgesäuerte Zink entsteht, wenn man Schwefelsäure mit Wasser vermischt über Zinkfeile gießt. Das Zink säuert sich auf Kosten des Wassers, und löst sich nachher in der Schwefelsäure auf. Dabei sondert sich Wasserstoffgas und gekohltes Eisen ab, womit der Zink beinahe immer verbunden ist. Das schwefelgesäuerte Zink oder der sogenannte Zink-Vitriol, bildet weiße, prismatische Kristallen. Es schmeckt metallisch. Bei einer höheren Temperatur verbindet sich die Schwefelsäure desselben mit dem Wärmestoffe, und geht in Gasgestalt davon. Auch an der Luft wird dieses Salz zerlegt, so wie durch die Laugensalze und die Kalkerde.

20. Das schwefelgesäurte Wismuth. Die Schwefelsäure säuert das Wismuth, wenn sie rein und bei einer hohern Temperatur mit demselben verbunden wird. Das schwefelgesäurte Wismuth kristallisirt sich in kleine nadelförmige Kristalle, welche an der Luft zerfließen. Das Wasser, die Laugensalze, der Wärmestoff und die Kalkerde, zerlegen dieses Salz in seine Bestandtheile.

21. Das schwefelgesäuerte Nickel bildet grüngefärbte zehenseitige Kristallen. Es wird durch den Wärmestoff und die Laugensalze zerlegt.

22. Das schwefelgesäurte Kobolt wird bereitet, indem man Kobolt in Schwefelsäure mit Wasser vermischt auflöst. Die Kristallen dieses Salzes sind rosenrothe Rhomben, die an der Luft verwittern, durch den Wärmestoff und die Laugensalze zerlegt werden, und sich im Alkohol lösen.

23. Das schwefelgesäurte Magnesium. Man verbindet Magnesium mit Schwefelsäure und Wasser. Das Magnesium säuert sich auf Kosten des Wassers und es entwickelt sich Wasserstoffgas. Die Magnesium-Halbsäure verbindet sich aber nur bei einer sehr hohen Temperatur mit der Schwefelsäure. Das schwefelgesäurte Magnesium bildet röthliche Kristallen, die durch den Wärmestoff und die Laugensalze zerlegt werden.

24. Das schwefelgesäurte Arsenik. Bei einer sehr hohen Temperatur säuert sich zwar das Arsenik in der reinen Schwefelsäure, allein es verbindet sich nicht mit derselben: ein schwefelgesäurtes Arsenik im eigentlichen Sinne giebt es demzufolge nicht.

25. Das schwefelgesäurte Uranium ist noch wenig bekannt. Es läst sich kristallisiren. Die Laugensalze zerlegen es, und lösen die, durch diese Zerlegung entstandene, Uranium-Halbsäure auf.

IV Verbindungen des Schwefelsauren mit Laugensalzen.

26. Die schwefelsaure Pottasche (Stahls Schwefelsalz. Sulfite de Potasse. Tartarus vitriolatus volatilis.) hat einen sehr bittern Geschmack, zerfließt an der Luft, indem sie der Atmosphäre das Wasser entzieht; nach einiger Zeit nimmt sie auch allmählich Sauerstoff aus der Luft auf, und verwandelt sich in schwefelgesäurte Pottasche. Im Wasser ist dieses Salz sehr lösbar. Durch die meisten Säuren wird es zerlegt. Seine Kristallen sind von denen der schwefelgesäurten Pottasche verschieden.

27. Die schwefelsaure Soda (Sulfite de Soude) hat nadelförmige Kristalle und einen schwefeligen Geschmack. Sie säuert sich an der Luft und verwandelt sich allmählig in schwefelgesäurte Soda.

28. Das schwefelsaure Ammoniak (Schwefelsalmiak. Sulfite ammoniacal) findet sich natürlich bei einigen Vulkanen, hat nadelförmige Kristalle, säuert sich an der Luft, und verwandelt sich allmählig in schwefelgesäurtes Ammoniak.

V. Verbindungen des Schwefelsauren mit den Erden.

29. Die schwefelsaure Kalkerde (sulfite de chaux) hat nadelförmige Kristalle, ist noch schwerer im Wasser zu lösen, als die schwefelgesäuerte Kalkerde, und ihre Bestandtheile stehen unter sich in keiner genauen Verbindung.

30. Die schwefelsaure Bittererde (sulfite de Magnésie) hat sehr zarte Kristalle, und einen von der schwefelgesäuerten Bittererde ganz verschiedenen Geschmack. Sie löset sich leicht im Wasser.

31. Die schwefelsaure Schwererde (sulfite barytique) wird durch den Wärmestoff zerlegt, und ist im Wasser beinahe gar nicht lösbar.

32. Die schwefelsaure Alaunerde (Sulfite d'Alumine) löst sich im Wasser beinahe gar nicht.

VI. Verbindungen der Salpetersäure mit Laugensalzen.

33. Die salpetergesäuerte Pottasche (Nitrate de Potasse. Salpeter). Der Salpeter findet sich in Apulien, in Ostindien, in einigen mineralischen Wassern, und in mehreren Pflanzen: der meiste aber wird durch Kunst bereitet. Seine Kristalle sind hohle, sechsseitige Prismen, die an der Luft sich nicht verändern. Bei einer erhöhten Temperatur platzen diese Kristalle und fließen nachher in ihrem Kristallisations-Wasser; nachher verwandelt sich dieses Wasser in Gas, der Salpeter schmilzt im Wärmestoffe und wird endlich durch denselben in seine Bestandtheile zerlegt. Der Sauerstoff geht, mit dem Wärmestoffe verbunden, als Sauerstoffgas hinweg, und der Salpeterstoff bleibt zum Theil, mit der Pottasche verbunden, in Gestalt einer grüngefärbten Masse zurück, das übrige geht in Gasgestalt weg. Aus Einem Pfunde Salpeter erhält man gegen 11000 Kubikzolle ziemlich reines Sauerstoffgas. Auf glühenden Kohlen bringt der Salpeter eine Flamme und Verpuffung hervor, weil der Kohlenstoff vermittelst des, im Salpeter enthaltenen Sauerstoffes, sich säuert; denn der Salpeter verpufft nie für sich, ohne Mischung mit brennbaren Körpern. Nach dem Verpuffen ist der brennbare Körper verbrannt, oder gesäuert. Das Verbrennen geschieht desto besser, je größer das Verhältniß, jemehr Salpeter dem brennbaren Körper zugesetzt wird. Es geschieht eben sowohl in verschlossenen, als in offenen Gefäßen. Nach dem Verbrennen der Kohle mit Salpeter, bleibt eine kohlengesäuerte Pottasche zurück. Der Salpeter löst sich leicht im Wasser: drei Theile kalten Wassers lösen Einen Theil Salpeters, von warmem Wasser löst Ein Theil zwei Theile Salpeter. Wenn man den Salpeter mit Kieselerde einer sehr hohen Temperatur aussetzt, so verwandelt sich die

Salpetersäure in Gas und es bleibt Gas im Tiegel zurück. Ob die reine Alaunerde den Salpeter zerlege, ist noch nicht ausgemacht. Die Schwererde zerlegt den Salpeter. Bittererde, Kalkerde und Laugensalze, haben keine Wirkung auf ihn. Die Schwefelsäure zerlegt den Salpeter. Die Borax-Säure zerlegt den Salpeter bei einer hohen Temperatur, und trennt die Säure sehr rein davon. Auch das schwefelgesäurte Eisen zerlegt den Salpeter durch doppelte Verwandschaft; man erhält schwefelgesäuerte Pottasche, salpetersaures Gas, und eine rothe Eisen-Halbsäure. Hundert Theile reine Salpetersäure erfordern 215 Theile Pottasche zu ihrer Sättigung, und der kristallisirte Salpeter besteht, aus 0,30 reiner Salpetersäure, 0,63 Pottasche, und 0,7 Wasser. Wenn der im Wasser gelöste Salpeter abgeraucht wird, so nimmt das Wasser einen Theil des Salpeters mit sich fort.

34. Die salpetergesäuerte Soda (Nitrum cubicum. Nitrate de Soude) hat einen kühlen und bittern Geschmack; große, rhomboidalische Kristalle, schmilzt und verpufft schwerer als der Salpeter, und zieht etwas Feuchtigkeit aus der Luft an. Bei dem + 10° Réaum. lösen zwei Theile Wasser Einen Theil dieses Salzes. Das kochende Wasser löst nicht viel mehr davon, als das kalte. Die Kieselerde, die Alaunerde und die Schwererde zerlegen dieses Salz und machen die Säure los. Von der Kalkerde und der Bittererde wird es nicht zerlegt, aber von der Pottasche. In der Natur wird dieses Salz nicht gefunden, es ist ein bloßes Produkt der Kunst. Hundert Theile Salpetersäure werden nur von 165 Theilen Soda ganz gesättigt. 100 Theile dieses Salzes bestehen aus 0,29 Salpetersäure, 0,50 Soda, und 0,21 Wasser.

55. Das salpetergesäurte Ammoniak (Nitrum flammans. Salpetersalmiak. Nitrate d'ammoniaque) findet man in der Muttererde der Salpeter-Plantagen. Es hat nadelförmige Kristallen; einen bittern und kühlen Geschmack; ist sehr brüchig; verpufft für sich, ohne Verbindung mit brennbaren Körpern, und sogar in verschlossenen Gefäßen; dabei zieht es etwas Feuchtigkeit an. Es ist aber dieses kein eigentliches Verpuffen, sondern eine schnelle Zerlegung des

Salzes, wobei ein Theil des Ammoniaks zerstört wird. Durch die Verbindung des Wasserstoffs des Ammoniaks mit einem Theile des Sauerstoffs der Salpetersäure entsteht Wasser, und der Salpeterstoff entwickelt sich in Gestalt von Salpeterstoffgas. Dieses Salz löst sich leicht im Wasser, und im Alkohol: ein halber Theil kochenden Wassers löst Einen Theil dieses Salzes auf. Es schmilzt das Eis, und verursacht einen hohen Grad von Kälte. Die Schwererde, die Kalkerde, Pottasche und Soda, zerlegen es, wobei sich Ammoniakgas entwickelt. Auch von der kohlengesäurten Pottasche und kohlengesäurten Soda wird es zerlegt, und es entwickelt sich kohlengesäurtes Ammoniakgas. Die Schwefelsäure zerlegt es ebenfalls. Hundert Theile Salpetersäure werden von 87 Theilen Ammoniak gesättigt. 100 Theile dieses Salzes enthalten, 0,46 Salpetersäure, und 0,14 Wasser.

VII. Verbindungen der Salpetersäure mit Erden.

36. Die salpetergesäurte Kalkerde (Nitrate calcaire) schmeckt bitter und unangenehm. Ihre Kristalle haben viel ähnliches mit dem Salpeter. Sie schmilzt leicht, wird nach dem Erkalten fest und leuchtend, und heißt dann Baldwins Phosphor. Einer höheren Temperatur ausgesetzt, wird sie zerlegt, indem die Säure, theils als salpetersaures Gas, theils als Sauerstoffgas, theils als Salpeterstoffgas, hinweggeht, und die reine Kalkerde zurückläßt. Man findet sie an alten Kalkmauren, in der Muttererde der Salpeter-Plantagen, auch, mit dem natürlichen Salpeter vermischt, in Apulien. Die prismatischen, sechsseitigen Kristallen dieses Salzes sind schwer zu erhalten. Aus der Atmosphäre zieht es das Wasser an, und zerfließt an der Luft. Ein Theil Alkohol löst Einen Theil desselben; anderthalb Theile kalten Wassers Einen Theil des Salzes; anderthalb Theile kochenden Wassers zwei Theile des Salzes. Auf glühenden Kohlen schmilzt und verpufft es langsam. Die Kieselerde und die Thonerde entwickeln die Säure, so wie auch die Schwererde. Die Bittererde hat keine Wirkung darauf. Pottasche und Soda zerlegen es, aber nicht das Ammoniak. Die

Schwefelsäure zerlegt es; aber die salpetergesäurte Kalkerde zerlegt die schwefelgesäurten Laugensalze: es entsteht schwefelgesäurte Kalkerde, und die Salpetersäure verbindet sich mit dem Laugensalze. Die kohlengesäuerten Laugensalze zerlegen ebenfalls dieses Salz, durch doppelte Verwandschaft. Von der schwefelgesäurten Kalkerde wird es nicht zerlegt. 96 Theile Kalkerde werden erfordert, um 100 Theile Salpetersäure zu sättigen. 100 Theile der krystallisirten salpetergesäurten Kalkerde enthalten 0,33 Salpetersäure, 0,32 Kalkerde, und 0,35 Wasser.

37. Die salpetergesäuerte Strontianerde. Die Strontianerde löset sich leicht in der Salpetersäure auf. Auch zerlegt diese Säure die kohlengesäuerte Strontianerde.

38. Die salpetergesäuerte Schwererde (nitrate de baryte) hat große, sechseckige Krystalle. Natürlich wird sie nicht gefunden. Ihr Geschmack ist bitter. An der Luft verändert sie sich nicht (nach andern zerfließt sie). Bei einer höhern Temperatur wird sie zerlegt, und die Bestandtheile der Säuren gehen in Gasgestalt hinweg. Im Wasser löst sie sich schwer, Ein Theil in sechs bis sieben Theilen. Die Laugensalze, die Kieselerde, die Alaunerde, die Kalkerde und die Bittererde zerlegen dieses Salz nicht; aber die Schwefelsäure und die Spathsäure zerlegen es. Auch die kohlengesäuerten Laugensalze zerlegen es, durch doppelte Verwandschaft. Dieses Salzes bedient man sich vorzüglich, um die Gegenwart der Schwefelsäure zu erforschen, deren kleinste Partikel durch dasselbe angezeigt wird. Durch dasselbe kann man auch die Salpetersäure von aller Schwefelsäure reinigen, die derselben beigemischt seyn möchte.

39. Die salpetergesäuerte Bittererde (nitrate de magnésie) findet sich, theils als Mauersalz, theils in der Muttererde der Salpeter-Plantagen. Sie hat vierseitige, prismatische Krystallen; schmeckt bitter; wird, bei einer höheren Temperatur, durch den Wärmestoff in ihre Bestandtheile zerlegt, und zieht das Wasser aus der Atmosphäre an. Ein Theil kalten Wassers löst Einen Theil dieses Salzes, welches auch im Alkohol lösbar ist. Von der Schwererde, der

Kalk-

Kalkerde und den Laugensalzen, wird es zerlegt; so wie auch von der Schwefelsäure, der Spathsäure und der Borax-Säure. Das Ammoniak zerlegt zwar die salpetergesäuerte Bittererde; allein das, aus dieser Zerlegung entstandene, salpetergesäuerte Ammoniak löst die niedergeschlagene Bittererde sogleich wieder auf, verbindet sich mit derselben, und macht eine salpetergesäuerte Ammoniak-Bittererde. Von den kohlengesäuerten Laugensalzen, und den schwefelgesäuerten Laugensalzen wird die salpetergesäuerte Bittererde durch doppelte Verwandschaft zerlegt. 100 Theile Salpetersäure erfordern 75 Theile Bittererde zur Sättigung, und das Salz besteht, aus 0,27 Bittererde, 0,36 Salpetersäure, und 0,37 Wasser.

40. Die salpetergesäuerte Alaunerde (nitrate d'Alumine) hat kleine, prismatische Kristallen. Sie zerfließen an der Luft. Ihr Geschmack ist viel zusammenziehender, als der Geschmack des Alauns. Bei einer höheren Temperatur bläht sich dieses Salz auf, wie der Alaun, und wird zerlegt; so daß die Bestandtheile der Salpetersäure in Gasgestalt weggehen. 100 Theile Salpetersäure erfordern 65 Theile Alaunerde zur Sättigung.

VIII. Verbindungen der Salpetersäure mit Metallen.

40. Das salpetergesäuerte Silber (nitrate d'argent) entsteht, wenn man Silber in Salpetersäure auflöst, wobei sich sehr viel salpeterhalbsaures Gas entwickelt. Die auf diese Weise entstandene Silberhalbsäure löst sich in der noch unzerlegten Salpetersäure auf. Das salpetergesäuerte Silber läßt sich kristallisiren. Es zieht kein Wasser aus der Luft an, aber seine weiße Farbe verwandelt sich allmählig in die schwarze. Es zerstöhrt die thierischen Theile, und färbt dieselben schwarz. Auf glühenden Kohlen verpufft es, die Säure wird in ihre Bestandtheile zerlegt, und das Silber bleibt, als eine weiße Silber-Halbsäure, zurück. Einer höheren Temperatur ausgesetzt, bläht es sich, fließt, und wird zum sogenannten Höllenstein (lapis infernalis) welcher eine schwarze, zum Theil kristallisirte, lockere Masse ist, welche aus der,

mit etwas Salpetersäure verbundenen, Silber-Halbsäure besteht. Das salpetergesäuerte Silber wird durch die Laugensalze zerlegt. Mit der Kalkerde zeigt sich eine besondere Erscheinung. Das Silber wird als eine Silber-Halbsäure von olivengrüner Farbe niedergeschlagen. Wenn man diese Silber-Halbsäure, mit Ammoniak verbunden, einer höheren Temperatur aussetzt, so wird sie schwarz. Bei dem gelindesten Reiben zerplatzt sie mit einem heftigen Knalle, und das Silber erscheint in metallischer Gestalt. Diese Halbsäure wird daher Knallsilber genannt. Die Lösung des salpetergesäuerten Silbers in Wasser wird beinahe durch alle Metalle niedergeschlagen, wobei das Silber in metallischer Gestalt zu Boden fällt.

41. Das salpetergesäuerte Queckſilber (nitrate de mercure). Wenn man Salpetersäure, mit etwas Wasser vermischt, bei der Temperatur der Atmosphäre, über Queckſilber gießt, so wird die Säure nur allmählig zerlegt, und das salpeterhalbsaure Gas entwickelt sich langsam. Die entstandene Halbsäure löst sich in der noch unzerlegten Salpetersäure auf, und man erhält das salpetergesäuerte Queckſilber in flachen, vierseitigen Kristallen. Geschieht die Auflösung in ganz reiner Salpetersäure, und bei einer höheren Temperatur, so wird die Salpetersäure mehr zerlegt, es entwickelt sich mehr salpeterhalbsaures Gas, und man erhält kein salpetergesäuertes Queckſilber; sondern eine gelbe Queckſilber-Halbsäure. Das salpetergesäuerte Queckſilber zerstört die thierischen Theile und verpufft auf Kohlen. Bei einer höhern Temperatur wird die Salpetersäure in ihre Bestandtheile zerlegt, ein Theil ihres Sauerstoffes bleibt mit der Queckſilber-Halbsäure verbunden, und verwandelt dieselbe in die rothe Queckſilber-Halbsäure, oder den rothen Präzipitat. Die Laugensalze sowohl, als die Erden zerlegen dieses Salz.

42. Das salpetergesäuerte Kupfer kristallisirt in sechsseitige Prismen. Es löst sich im Wasser und im Alkohol. Die Lösung zerstört die thierischen Theile. Die Laugensalze, die Erden, das Zink, das Eisen und der Wärmestoff, zerlegen dieselbe.

43. Das salpetergesäuerte Eisen wird durch die Auflösung des Eisens in Salpetersäure mit Wasser vermischt bereitet. Kristallisiren läßt es sich nicht. Die Farbe der Auflösung ist blaßgrün. Dieses Salz wird durch die Laugensalze, die kohlengesäuerten Laugensalze, und durch den Wärmestoff zerlegt.

44. Das salpetergesäuerte Zinn. Das Zinn säuert sich zwar auf Kosten der Salpetersäure, allein es verbindet sich nicht mit derselben. Man erhält eine hornartige, halbdurchsichtige Zinnhalbsäure. Wenn man aber Zinn mit Wasser und Salpetersäure so lange einer höheren Temperatur aussetzt, bis die Säure ganz zerlegt ist, so zerlegt das Zinn das Wasser und verbindet sich mit dem Sauerstoffe desselben; der Wasserstoff aber macht mit dem Salpeterstoffe der zerlegten Säure Ammoniak, welches sich mit der noch unzerlegten Säure verbindet. Raucht man die Mischung bis zur Trockne ab, so erhält man eine weiße Zinnhalbsäure und salpetergesäuertes Ammoniak.

45. Das salpetergesäurte Blei bildet sechsseitige, prismatische Kristallen. Es verpufft auf glühenden Kohlen, und das Blei bleibt, in Gestalt einer gelben Bleihalbsäure, zurück. Die Kalkerde, die Laugensalze, die Schwefelsäure und der Kohlenstoff, zerlegen dieses Salz.

46. Das salpetergesäuerte Spiesglanz existirt eigentlich nicht. Das Spiesglanz säuert sich zwar auf Kosten der Salpetersäure, allein es geht mit derselben in keine Verbindung über. Die dadurch erhaltene Spiesglanz-Halbsäure ist sehr weiß.

47. Das salpetergesäurte Zink hat vierseitige, flache, prismatische Kristalle. Diese verpuffen auf glühenden Kohlen, und werden durch Laugensalze und Erden zerlegt.

48. Das salpetergesäuerte Wismuth bildet prismatische und rhomboidalische Kristalle, welche an der Luft verwittern, und auf Kohlen langsam verpuffen. Es wird durch das Wasser, den Wärmestoff, und die Laugensalze zerlegt.

49. Das salpetergesäuerte Nickel bildet grüne, blätterige Kristalle, die das Wasser aus der Luft anziehen.

50. Das salpetergesäuerte Kobolt bildet braunrothe Kristalle, welche das Wasser aus der Luft anziehen. Sie werden durch die Laugensalze und den Wärmestoff zerlegt.

60. Das salpetergesäuerte Magnesium schießt in tafelförmigen Kristallen an, welche das Wasser aus der Luft anziehen. Durch den Wärmestoff wird dieses Salz zerlegt.

61. Das salpetergesäuerte Uranium ist noch wenig bekannt. Es kristallisirt und wird durch die Laugensalze zerlegt.

IX. Verbindungen des Salpetersauren mit Laugensalzen.

62. Die salpetersaure Pottasche (Nitrite de Potasse) ist noch wenig untersucht. Man erhält sie, indem man Salpeter so lange einer höhern Temperatur aussetzt, bis das Kristallisations-Wasser alles in Gas verwandelt, und ein Theil des Sauerstoffs der Säure ebenfalls in Gasgestalt hinweggegangen ist. Dieses Salz ist noch wenig untersucht. Es wird von der Essigsäure zerlegt.

63. Die salpetersaure Soda (Nitrite de Potasse) ist noch wenig untersucht.

64. Das salpetersaure Ammoniak (nitrite d'ammoniaque) ist noch wenig untersucht.

X. Verbindungen der Kochsalzsäure mit Laugensalzen.

65. Die kochsalzgesäuerte Pottasche (muriate de Potasse. Sal febrifugus, digestivus Sylvii) findet man in der Muttererde bei den Salpeter-Plantagen, im Meerwasser und in einigen mineralischen Wassern. Sie hat einen salzigen und bitteren Geschmack, und bildet kubische Kristallen. Bei einer höheren Temperatur zerknistert sie, fließt in ihrem Kristallisations-Wasser, und verwandelt sich in Gas, ohne in seine Bestandtheile zerlegt zu werden. An der Luft zieht sie etwas Wasser an. Es löst sich nicht mehr im warmen, als im kalten Wasser auf; drei Theile Wassers lösen Einen Theil dieses Salzes. Von der Kieselerde und von der Alaunerde

wird es zum Theil zerlegt. Die Schwererde raubt ihm seine Säure. Die Bittererde und Kalkerde haben keine Wirkung darauf. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Boraxsäure, entwickeln die Kochsalzsäure aus demselben mit Brausen. Um 100 Theile reine Kochsalzsäure zu sättigen, werden 215 Theile Pottasche erfordert. Die kochsalzgesäuerte Pottasche besteht, aus 0,30 Kochsalzsäure, 0,63 Pottasche, und 0,7 Wasser.

66. Die kochsalzgesäuerte Soda (muriate de soude. Das Küchensalz) findet man in großer Menge, theils als Steinsalz, in ungeheuren Massen im Innern der Erde, in Spanien, England, der Schweiz, Hungarn, Pohlen, u. s. w. theils als Meersalz im Meerwasser, theils als Sohlensalz, in den Salzquellen. Das Küchensalz bildet regelmäßige, kubische Kristalle. Sein Geschmack ist bekannt. Bei einer höheren Temperatur kracht es, und knistert, indem sein Kristallisations-Wasser plötzlich ausgedehnt wird. Durch dieses Zerplatzen zerfällt das Salz in Pulver, welches glühend wird und nachher zerfließt. Wird die Temperatur sehr erhöht, so löst es sich im Wärmestoffe, und geht in Gasgestalt hinweg. An der Luft verändert es sich nicht. Drei bis vier Theile kalten Wassers lösen Einen Theil. Das warme Wasser löst nicht mehr davon, als das kalte. Von der Kieselerde, der Kalkerde und der Bittererde, wird es nicht zerlegt; von der Alaunerde nur wenig: aber die Schwererde, die Pottasche, die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Boraxsäure und das schwefelgesäuerte Eisen. Hundert Theile reine Kochsalzsäure erfordern zur Sättigung 156 Theile Soda. Das Küchensalz besteht, aus 0,33 Kochsalzsäure, 0,50 Soda, und 0,17 Wasser.

67. Das kochsalzgesäuerte Ammoniak (muriate d'ammoniaque. Salmiak) findet man in der Tartarei, und bei den Vulkanen. Sein Geschmack ist scharf und beißend. Es bildet lange, sechsseitige, pyramidalische Kristallen. Es ist elastisch und biegsam, daher es sich nicht leicht zu Pulver zerreiben läßt. An der Luft leidet es keine Veränderung. Bei einer nicht sehr hohen Temperatur verwandelt es sich in Gas, und bildet dann, nach dem Erkalten, in verschlossenen

Gefäßen, den aufgetriebenen Salmiak, oder die sogenannten Salmiak-Blumen. Sechs Theile kalten Wassers lösen Einen Theil Salmiak, und dabei wird die Temperatur merklich verringert. Noch größer wird die Kälte wenn man Salmiak mit Eis mischt. Ein Theil kochenden Wassers löst beinahe Einen Theil Salmiak. Die Alaunerde zerlegt den Salmiak nicht, die Bittererde nur schwer, und nur zum Theil. Die Kalkerde und Schwererde zerlegen ihn, und die Kalkerde entwickelt Ammoniakgas. Die Laugensalze, die kohlengesäuerten Laugensalze, das Eisen, die Eisenhalbsäure, die Schwefelsäure, die rothe Blei-Halbsäure, die Salpetersäure, zerlegen den Salmiak. Die kohlengesäuerten Laugensalze zerlegen ihn durch doppelte Verwandschaft: die Kochsalzsäure verbindet sich mit den Laugensalzen, und macht kochsalzgesäuerte Laugensalze, während das entwickelte kohlengesäuerte Gas sich mit dem Ammoniak verbindet, und kohlengesäuertes Ammoniak (Sal volatile Cornu Cervi) in Gasgestalt bildet, welches sich oben am Gefäße kristallisirt. Hundert Theile reine Kochsalzsäure bedürfen zur Sättigung 79 Theile Ammoniak. Hundert Theile Salmiak enthalten 0,40 Ammoniak, 0,52 Kochsalzsäure und 0,8 Wasser.

XI. Verbindungen der Kochsalzsäure mit Erden.

68. Die kochsalzgesäuerte Kalkerde (muriate de chaux. Sal ammoniacum fixum. Oleum Calcis) findet man in der Mutterlauge bei Salzwerken, und auch im Meerwasser, welches von diesen Salzen seinen bittern Geschmack hat. Seine Kristallen sind vierseitig und prismatisch. Sie zerfließen an der Luft. Bei einer höheren Temperatur fließt es in seinem Kristallisations-Wasser, dieses Wasser verfliegt, dann bleibt das Salz in trockner Gestalt zurück, und erhält die Eigenschaft im Finstern zu leuchten, daher es Hombergs Phosphor genannt wird. Durch den Wärmestoff allein läßt sich die Kochsalzsäure nicht davon trennen. Ein Theil dieses Salzes löst sich in anderthalb Theilen kalten Wassers; im warmen Wasser löst sich mehr als gleichviel an Gewicht. Von der Alaunerde und der Bittererde wird dieses Salz nicht zer-

legt; aber wohl von der Schwererde, der Pottasche, der Soda, der Schwefelsäure, den salpetergesäuerten Laugensalzen, der schwefelgesäuerten Pottasche, der schwefelgesäuerten Soda, der kohlengesäuerten Pottasche, der kohlengesäuerten Soda, und dem kohlengesäuerten Ammoniak. Wenn man eine gesättigte Lösung eines kohlengesäuerten Laugensalzes mit einer gesättigten Lösung der kochsalzgesäuerten Kalkerde vermischt, so verbindet sich alles Wasser der Mischung mit dem neuentstehenden kohlengesäuerten Laugensalze, und es entsteht ein fester Körper. Diese Erscheinung nannten die alten Chemisten das chemische Wunder, weil ihnen dieselbe ganz unbegreiflich und unerklärbar war. 89 Theile Kalkerde werden erfordert, um 100 Theile Kochsalzsäure zu sättigen. Die kochsalzgesäuerte Kalkerde besteht, aus 0,38 Kalkerde, 0,42 Kochsalzsäure, und 0,20 Wasser. Eine gesättigte Lösung dieses Salzes in Wasser mit Schnee gemischt, bewirkt einen hohen Grad von Kälte.

69. Die kochsalzgesäuerte Schwererde (muriate de baryte) hat rhomboidalische Kristallen, die sich nicht an der Luft verändern. Sie schmeckt unangenehm und brennend. Von dem Wärmestoffe wird sie nicht zerlegt. Im Wasser löst sie sich schwer: Ein Theil in drei Theilen Wassers. Von der Alaunerde, der Kalkerde, der Kieselerde, der Bittererde und den Laugensalzen wird sie nicht zerlegt; aber von den kohlengesäuerten Laugensalzen, der Schwefelsäure und der Spathsäure: sie dient daher, um die Gegenwart der Schwefelsäure und der Spathsäure zu endecken.

70. Die kochsalzgesäuerte Bittererde (muriate de magnésie) findet sich in vielen Mineralwassern. Sie schmeckt sehr bitter. Ihre Kristallen sind fein und nadelförmig. Sie zerfließen an der Luft. Ein Theil Wassers löst Einen Theil dieses Salzes auf. Es wird zerlegt, durch den Wärmestoff, die Schwererde, die Kalkerde, die Laugensalze, die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die Borarsäure, die schwefelgesäurten und salpetergesäurten Laugensalze. 100 Theile Kochsalzsäure erfordern zur Sättigung 71 Theile Bittererde. Die

Kochsalzgesäuerte Bittererde besteht, aus 0,34 Kochsalzsäure, 0,41 Bittererde, und 0,25 Wasser.

71. Die kochsalzgesäuerte Strontianerde. Ein Papier mit der Lösung dieses Salzes getränkt, brennt mit purpurrother Flamme.

72. Die kochsalzgesäuerte Alaunerde (muriate alumineux). Die Alaunerde löst sich leichter in der Kochsalzsäure auf, als in der Salpetersäure. Die Auflösung ist gallertartig und hat einen zusammenziehenden Geschmack. Sie läßt sich kristallisiren, obgleich schwer. Die Kristallen zerfließen an der Luft. Dieses Salz wird durch die Kalkerde und durch den Wärmestoff zerlegt. Es ist noch nicht hinlänglich untersucht.

73. Die kochsalzgesäuerte Australerde. Die Australerde löset sich in der Kochsalzsäure nur dann, wann sie ganz rein ist, und nur bei einer sehr hohen Temperatur auf. Dieses Salz läßt sich nicht kristallisiren. Es wird durch die Salpetersäure nicht zerlegt; aber durch Wasser, Laugensalze, kohlengesäuerte Laugensalze. Dieses Salz ist noch wenig bekannt.

XII. Verbindungen der Kochsalzsäure mit Metallen.

73. Das kochsalzgesäuerte Silber (muriate d'argent. Hornsilber). Das Silber wird von der Kochsalzsäure nicht aufgelöst, aber wohl die Silberhalbsäuren, bei einer höheren Temperatur. Am leichtesten erhält man das kochsalzgesäuerte Silber, wenn man Kochsalzsäure in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure tröpfelt, da dann das kochsalzgesäuerte Silber zu Boden fällt, weil es im Wasser nicht lösbar ist; oder doch nur wenig, so daß sich in einem Pfunde Wassers kaum fünf Grane dieses Salzes lösen. Seine weiße Farbe verwandelt sich an der Luft in eine braune. Im Wärmestoffe schmilzt es zu einer hornartigen Masse, die sich schneiden läßt, und verwandelt sich theils in Gas, theils in Silber, wenn es lange einer höhern Temperatur ausgesetzt bleibt. Es wird zerlegt durch die Laugensalze und durch die meisten Metalle. 100 Theile Kochsalzsäure erfordern 420

Theile Silber zur Sättigung. Das kochsalzgesäuerte Silber besteht, aus 0,75 Silber, 0,18 Kochsalzsäure, und 0,7 Wasser.

74. Das kochsalzgesäuerte Queckſilber (muriate de mercure. Weißer Präzipitat). Die Kochsalzsäure verbindet sich nicht mit dem Queckſilber, aber wohl mit den Queckſilber-Halbsäuren. Daher erhält man das kochsalzgesäuerte Queckſilber am besten, wenn man die Lösung des salpetergesäuerten Queckſilbers durch Kochsalzsäure fällt. Wird dieses Salz, oder der sogenannte weiße Präzipitat, in verschlossenen Gefäßen in Gas verwandelt und aufgefangen, so heißt das Präparat versüßtes Queckſilber (Calomel. Mercurius dulcis). Man erhält alsdann vierseitige prismatische Kristallen. Dieses Salz ist im Wasser nicht lösbar. Setzt man es einer höhern Temperatur in verschlossenen Gefäßen aus, so wird es zum Theil zersetzt, indem die Kochsalzsäure der Queckſilber-Halbsäure einen Theil ihres Sauerstoffes raubt, und sich in übersaure Kochsalzsäure verwandelt. Man erhält daher in den Sublimirgefäßen, außer dem kochsalzgesäuerten Queckſilber, hergestelltes Queckſilber, und übersaures kochsalzgesäuertes Queckſilber. Will man sicher seyn, daß das kochsalzgesäuerte Queckſilber keine übersaure Kochsalzsäure mehr enthalte; so muß ein damit geriebener Dukaten gleich weiß werden, und mit Kalkwasser muß es eine graue, ja keine gelbe, Farbe annehmen.

75. Das kochsalzgesäuerte Kupfer hat prismatische Kristallen, die einen sehr zusammenziehenden, metallischen Geschmack haben. Sie sind im Wasser und im Alkohol lösbar, schmelzen auch im Wärmestoff, und werden, bei einer sehr hohen Temperatur, von demselben zerlegt. Laugensalze, Erden, und einige Metalle zerlegen dieses Salz.

76. Das kochsalzgesäuerte Eisen. Das Eisen löset sich in der reinen Kochsalzsäure nicht auf, wohl aber säuert es sich in der mit Wasser vermischten Kochsalzsäure. Das Eisen säuert sich darin auf Kosten des Wassers: denn die Säure erfordert nach der Säurung noch eben soviel Laugensalz zu ihrer Sättigung als vorher. Eine eigentliche Verbindung des Eisens mit der Kochsalzsäure geht nicht vor sich.

Denn wenn man die Auflösung des Eisens in Kochsalzsäure abraucht, so erhält man keine Kristallen, sondern eine Masse, welche die Feuchtigkeit aus der Luft stark anzieht, in derselben zerfließt, und alsdann Eisenöl genannt wird. Im Wärmestoffe schmilzt sie, und wird endlich durch denselben zerlegt, so wie auch durch die Laugensalze und die Kalkerde.

77. Das kochsalzgesäuerte Zinn. Die reine Kochsalzsäure säuert das Zinn, sogar bei einer niedrigen Temperatur; dabei entwickelt sich Wasserstoffgas. Das gesäuerte Zinn verbindet sich mit der noch unzerlegten Kochsalzsäure. Das kochsalzgesäuerte Zinn hat nadelförmige, glänzende Kristallen, welche an der Luft zerfließen. Es schlägt die Goldauflösung purpurroth nieder. Es wird durch die Kalkerde und die Laugensalze zerlegt, und hat eine außerordentlich große Verwandschaft zum Sauerstoffe: so daß es denselben den meisten Säuren und metallischen Halbsäuren entzieht.

78. Das kochsalzgesäuerte Blei (Hornblei) erhält man, theils durch Auflösung des Bleies in Kochsalzsäure, theils durch Fällung desselben aus seiner Auflösung in der Salpetersäure durch die Kochsalzsäure. Es hat nadelförmige Kristallen, die sich schwer im Wasser lösen. Dreißig Theile kochenden Wassers lösen nur Einen Theil dieses Salzes. Es wird durch die Laugensalze, die Kalkerde und den Wärmestoff zerlegt.

79. Das kochsalzgesäuerte Spiesglanz. Die Kochsalzsäure wirkt nur nach langer Zeit, und bei einer höheren Temperatur, auf das Spiesglanz. Das dadurch erhaltene Salz hat nadelförmige Kristalle, die an der Luft zerfließen. Von dem Wasser wird es zerlegt. Bei einer höheren Temperatur verwandelt es sich in Gas.

80. Das kochsalzgesäuerte Zink ist keine vollkommene Verbindung des Zinks mit der Kochsalzsäure. Es läßt sich nicht kristallisiren, und wird durch den Wärmestoff, durch Laugensalze und durch Kalkerde zerlegt.

81. Das kochsalzgesäuerte Wismuth ist keine innige Verbindung des Wismuths mit der Kochsalzsäure. Es läßt sich nicht kristallisiren, und wird von dem Wasser zerlegt.

82. Das kochsalzgesäuerte Nickel bildet grüne, rhombenförmige Kristalle, welche aber an der Luft zerlegt werden.

83. Das kochsalzgesäuerte Kobolt bildet hellgrüne, nadelförmige Kristalle, die sich im Wasser und im Alkohol lösen, und durch verschiedene Körper, auch durch den Wärmestoff, zerlegt werden.

64. Das kochsalzgesäuerte Magnesium ist keine innige Verbindung des Magnesiums mit der Kochsalzsäure.

85. Das kochsalzgesäuerte Uranium läßt sich kristallisiren, und wird durch die reinen sowohl, als durch die kohlengesäuerten Laugensalze zerlegt.

XIII. Verbindungen der übersauren Kochsalzsäure mit Laugensalzen.

86. Die übersaure kochsalzgesäuerte Pottasche (muriate oxigénée de potasse) bildet glänzende, sechsseitige Kristallen; schmeckt kühl auf der Zunge; leuchtet im Finstern, wenn es gerieben wird; verpufft heftig mit brennbaren Körpern; zerfließt nicht an der Luft; zerstört die Farben der Pflanzen; und wird durch den Wärmestoff zerlegt, welcher sich mit dem Sauerstoff verbindet, als Sauerstoffgas hinwegeht, und kochsalzgesäuerte Pottasche zurück läßt. Die Schwefelsäure treibt übersaure Kochsalzsäure daraus.

87. Die übersaure kochsalzgesäuerte Soda (muriate oxigénée de soude) ist schwer zu kristallisiren, hat aber prismatische Kristallen; löst sich sowohl im Wasser, als im Alkohol; zieht das Wasser aus der Atmosphäre an; und verpufft auf Kohlen.

88. Das übersaure kochsalzgesäurte Ammoniak (muriate oxigénée d'ammoniaque) existirt eigentlich nicht: denn wenn man übersaure Kochsalzsäure mit Ammoniak vermischt, so geschieht, unter heftigem Aufbrausen, eine Zerlegung. Der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich mit dem überflüssigen Sauerstoffe der Säure, und man erhält, Wasser, Salpeterstoffgas, und Kochsalzsäure.

XIV. Verbindungen der übersauren Kochsalzsäure mit Erden.

89. Die übersaure kochsalzgesäuerte Kalkerde ist noch nicht hinlänglich untersucht.

90. Die übersaure kochsalzgesäuerte Schwererde ist noch nicht untersucht.

91. Die übersaure kochsalzgesäuerte Bittererde, und

92. Die übersaure kochsalzgesäuerte Alaunerde sind noch nicht hinlänglich untersucht.

XV. Verbindungen der übersauren Kochsalzsäure mit Metallen.

93. Das übersaure kochsalzgesäuerte Silber ist noch wenig untersucht.

94. Das übersaure kochsalzgesäuerte Queckſilber (Sublimat. Mercurius sublimatus corrosivus) ist ein, im Wasser sehr lösbares, Mittelsalz. Man kann dasselbe ohne Hülfe des Wärmestoffs, auf dem sogenannten nassen Wege, erhalten, wenn man die Auflösung des Queckſilbers in Salpetersäure durch übersaure Kochsalzsäure niederschlägt: das übersaure kochsalzgesäuerte Queckſilber erhält man dann, nach dem Abrauchen der Flüssigkeit, in prismatischen, flachen Kristallen. Dieses Salz schmeckt sehr widrig und metallisch; es ist eines der heftigsten Gifte; an der Luft verändert es sich nicht; bei einer eben nicht sehr hohen Temperatur verwandelt es sich in Gas; wird es schnell einer hohen Temperatur ausgesetzt, so verglaset es sich zum Theil; Ein Theil braucht zwei Theile kochendes, und 16 Theile kalten Wassers zu seiner Lösung; es wird auch im Alkohol gelöset; von den Laugensalzen wird seine Lösung im Wasser zerlegt, auch von der Kalkerde (aqua phagadaenica), und von mehreren Metallen, z. B. von dem Arsenik, dem Zinne, dem Spiesglanze, dem Kupfer, u. s. w Setzt man dem übersauren kochsalzgesäuerten Queckſilber noch mehr Queckſilber zu, so säurt sich dieses in dem überflüssigen, mit der übersauren Kochsalzsäure verbundenen, Sauerstoffe; es entsteht gemeine Kochsalzsäure, und man erhält kochsalzgesäurtes Queckſilber (Calomel oder versüßtes Queckſilber.) Wenn aber dieses kochsalzgesäuerte Queckſilber öfters sublimirt wird; so wird es

wieder zerlegt: ein Theil des Sauerstoffes verbindet sich wieder mit dem kochsalzgesäuerten Queckſilber, ein Theil des Queckſilbers erscheint in metallischer Gestalt, und das übrige als übersaures kochsalzgesäuertes Queckſilber. Je öfter die Sublimation wiederhohlt wird, desto mehr übersaures kochsalzgesäurtes Queckſilber erzeugt sich. Hieraus erhellt, wie widersinnig die, in den Apotheken gewöhnliche, pharmaceutische Bereitung des kochsalzgesäurten Queckſilbers, oder des sogenannten Calomels, ist.

95. Das übersaure kochsalzgesäuerte Gold wird bereitet, entweder indem man Gold in übersaurer Kochsalzsäure, oder in der salpetersauren Kochsalzsäure auflöst. Es bildet goldgelbe Kristallen, welche die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, und im Wärmestoff mit rother Farbe schmelzen. Es wird durch die Kalkerde, die Bittererde, die Soda und die Pottasche zerlegt, so wie auch durch das Zinn, das übersaure kochsalzgesäuerte Zinn, und durch die meisten andern Metalle.

96. Das übersaure kochsalzgesäuerte Platinum bildet kleine, glänzende, rothe Kristallen, die sehr schwer im Wasser lösbar sind. Der Wärmestoff zerlegt dieses Salz, so wie auch die Laugensalze, die Kalkerde, und das kochsalzgesäuerte Ammoniak. Des letztern bedient man sich, um das Platinum von dem Golde abzusondern, wenn beide Metalle zugleich in der salpetersauren Kochsalzsäure aufgelöst sind.

97. Das übersaure kochsalzgesäuerte Zinn, oder der sogenannte Libavische Geist, wird bereitet, indem man Zinn und Queckſilber amalgamirt, und das Amalgama mit übersaurem kochsalzgesäuertem Queckſilber einer höheren Temperatur in verschlossenen Gefäßen aussetzt. Die übersaure Kochsalzsäure verläßt das Queckſilber und verbindet sich mit dem Zinne. Setzt man noch mehr Zinn zu, so säuert sich dasselbe und man erhält Zinnhalbsäure mit kochsalzgesäuertem Zinn. Verbindet man das übersaure kochsalzgesäuerte Zinn mit dem dritten Theil Wasser, so entsteht eine feste Masse, eine sogenannte Zinnbutter, welche kochsalzgesäuertes Zinn ist, und es entwickelt sich, während der Mi-

schung, Salpeterstoffgas. Woher das? kommt es vielleicht aus dem Zinn? Das übersaure kochsalzgesäuerte Zinn schlägt die Goldauflösung nicht purpurroth nieder.

98. Das übersaure kochsalzgesäuerte Spiesglanz zerfließt an der Luft und wird von den Laugensalzen sowohl, als von der Kalkerde und Bittererde zerlegt. Man nennt dieses Salz gewöhnlich Spießglanzbutter. Es ist sehr giftig und zerstört die thierischen Theile.

99. Das übersaure kochsalzgesäuerte Arsenik, oder die Arsenikbutter, wird bereitet, wenn man Arsenik mit übersaurem kochsalzgesäuertem Quecksilber, in verschlossenen Gefäßen, einer höheren Temperatur aussetzt.

XVI. Verbindungen der Kohlensäure mit Laugensalzen.

100. Die kohlengesäuerte Pottasche (carbonate de Potasse. Sal Tartari. Alcali fixum vegetabile. Pottasche) bildet regelmäßige vierseitige Kristallen; färbt die blauen Pflanzensäfte grün; zieht das Wasser aus der Luft an, und zerfließt (Oleum Tartari per deliquium). Wenn sie sehr rein, und mit Pottasche nicht gemischt ist, so zerfließen ihre Kristallen nicht. Vier Theile kalten Wassers lösen Einen Theil dieses Salzes, wobei Kälte entsteht. Bei einer nicht sehr hohen Temperatur fließt es, und wird, bei einer höheren, durch den Wärmestoff zerlegt. Alle Säuren zerlegen es, so auch die Kalkerde, und die Kieselerde, indem sie, bei einer höheren Temperatur, sich mit der Pottasche verbinden. Die Alaunerde hat keine Wirkung darauf, eben so wenig als die Bittererde. Die Schwererde zerlegt es. Die kohlengesäuerte Pottasche besteht, aus 0,20 Kohlensäure, 0,48 Pottasche, und 0,32 Wasser: nach Pelletier bestehen 108 Theile aus 43 Th. Kohlensäure, 48 Th. Pottasche und 17 Th. Wasser.

101. Die kohlengesäuerte Soda (Carbonate de Soude. Alcali minerale) findet sich in Asien, in Afrika, in Hungarn, und in einigen mineralischen Wassern. Sie bildet rhomboidalische Kristalle, die an der Luft verwittern, indem sie ihr Kristallisations-Wasser verlieren. Sie färbt die blauen

Pflanzensäfte grün. Bei einer nicht sehr hohen Temperatur fließt sie, bei einer höheren wird sie durch den Wärmestoff zerlegt. Ein Theil dieses Salzes löset sich in Einem Theile warmen, in zwei Theilen kalten Wassers. Von den Säuren, von der Schwererde und von der Kalkerde, wird es zerlegt, so auch von der Kieselerde, mit welcher es Glas macht. Die kohlengesäuerte Soda besteht, aus 0,16 Kohlensäure, 0,20 Soda, und 0,64 Wasser.

102. Das kohlengesäuerte Ammoniak (Sal volatile Cornu Cervi. Alcali volatile aëratum. Carbonate d'ammoniaque) bildet prismatische, vierseitige Kristallen. Man erhält es beinahe aus allen thierischen Substanzen, bei einer höheren Temperatur. Es schmeckt laugenhaft; färbt die blauen Pflanzensäfte grün; verwandelt sich, bei einer nur etwas erhöhten Temperatur, in Gas. Es löst sich leicht im Wasser, wobei die Temperatur merklich erniedrigt wird. Zwei Theile kalten Wassers lösen etwas mehr als Einen Theil dieses Salzes; ein Theil kochenden Wassers löst etwas mehr als Einen Theil. Aus der Luft zieht es etwas Feuchtigkeit an. Die Kieselerde, Alaunerde und Bittererde, haben keine Wirkung auf dieses Salz. Die Kalkerde, die Pottasche, die Soda, die Schwefelsäure, Salpetersäure, Kochsalzsäure und Spathsäure, zerlegen es. Seine Bestandtheile sind: 0,45 Kohlensäure, 0,43 Ammoniak, und 0,12 Wasser.

XVII. Verbindungen der Kohlensäure mit Erden.

103. Die kohlengesäuerte Kalkerde (carbonate de chaux. Kreide) findet sich in außerordentlich großer Menge in der Natur, als Kreide, Marmor, u. s. w. Bei einer höheren Temperatur verliert sie ihr Kristallisations-Wasser und ihre Säure; daher das sogenannte Brennen des Kalks. Eine auf diese Weise zerlegte, kohlengesäuerte Kalkerde, heißt lebendiger Kalk (Calx viva). Mit der Thonerde schmilzt die kohlengesäuerte Kalkerde zu Glas; an der Luft verändert sie sich nicht; im kalten Wasser löst sie sich gar nicht, im kochenden nur schwer. Die Schwererde, die Bittererde, die Laugensalze, haben gar keine Wirkung dar-

auf. Durch Säuren sowohl, als durch die Ammoniak-Mittelsalze, wird sie zerlegt. In der Natur findet man sie oft kristallisirt, die Kunst vermag aber nicht sie zu kristallisiren.

104. Die kohlengesäuerte Strontianerde. Auch in der Glühhitze läßt sich die Säure von dieser Erde nicht trennen.

105. Die säuerliche kohlengesäuerte Kalkerde (carbonate acidule de chaux) erhält man, wenn man im Wasser, welches mit kohlengesäuertem Gas angeschwängert ist (in Kohlensäure) die kohlengesäuerte Kalkerde löset. Es verbindet sich, in diesem Falle, noch mehr Kohlensäure mit der Kalkerde. Der Wärmestoff verwandelt dieses Salz in kohlengesäuerte Kalkerde.

106. Die kohlengesäuerte Schwererde (carbonate de baryte) bildet prismatische Kristallen, die sich an der Luft nicht verändern; durch den Wärmestoff zerlegt werden; sich im Wasser beinahe gar nicht lösen; und von den meisten Säuren zerlegt werden. Sie besteht, aus 0,28 Kohlensäure, 0,65 Schwererde, und 0,7 Wasser.

107. Die kohlengesäuerte Bittererde (carbonate de magnésie) findet man im Talk und Serpentinstein. Sie ist schwer zu kristallisiren, und erscheint gemeiniglich in Gestalt eines Pulvers, oder einer Erde. Bei einer höheren Temperatur verliert sie ihr Kristallisations-Wasser sowohl, als ihre Säure, und leuchtet alsdann im Finstern. An der Luft verändert sie sich nicht. Im Wasser löst sie sich schwer; $\frac{1}{4}$ Gran in Einer Unze Wassers. Von den reinen Erden wird sie nicht zerlegt; aber außer von der Kalkerde. Die Laugensalze und die mineralischen Säuren zerlegen dieses Salz. Die kalkerdigen Mittelsalze werden durch die kohlengesäuerte Bittererde zerlegt, weil die Kalkerde eine größere Verwandschaft zur Kohlensäure hat, als die Bittererde. Die kohlengesäuerte Bittererde besteht, aus 0,25 Kohlensäure, 0,45 Bittererde, und 0,30 Wasser.

108. Die kohlengesäuerte Alaunerde erhält man, wenn man einer Lösung von schwefelgesäuerter Alaunerde eine Lösung von kohlengesäuerter Pottasche, oder kohlengesäuerter

Soda

Soda zusetzt. Die Verbindung ist aber nicht innig: die Bestandtheile derselben trennen sich von selbst wieder.

XVIII. Verbindungen der Kohlensäure mit Metallen.

108. Das kohlengesäuerte Eisen erhält man, wenn man Kohlensäure über Eisenfeile gießt. Das Wasser erhält einen scharfen, zusammenziehenden Geschmack. Die Verbindung ist nicht innig.

XIX. Verbindungen der Boraxsäure mit Laugensalzen.

109. Die boraxgesäuerte Soda (Borate de soude. Borax) kommt aus Ostindien; hat einen zusammenziehenden Geschmack; färbt blaue Pflanzensäfte grün; und bildet sechsseitige, prismatische Kristallen, welche an der Luft allmählig ihr Kristallisations-Wasser verlieren. Bei einer nicht sehr hohen Temperatur fließt der Borax in seinem Kristallisations-Wasser, und blähet sich darin auf (kalzinirter Borax) und bildet eine schwammige, leichte, brüchige Masse, welche endlich, bei noch mehr erhöhter Temperatur, in ein Glas zusammen schmilzt. Sechs Theile kochenden, und zwölf Theile kalten Wassers lösen Einen Theil Borax auf. Mit der Kieselerde schmilzt er zu einem Glase; auch mit der Alaunerde, aber schwerer. Die Kalkerde zerlegt die Lösung des Borax, und verbindet sich mit der Boraxsäure, mit welcher sie eine größere Verwandtschaft hat, als die Soda. Der Borax wird ferner durch die Schwefelsäure, die Pottasche, die Salpetersäure, die Kochsalzsäure, einige vegetabilische Säuren, die Spathsäure und die Kohlensäure, zerlegt. Der Borax besteht, aus 0,34 Boraxsäure, 0,17 Soda, und 0,49 Wasser.

110. Die boraxgesäurte Pottasche bildet vierseitige prismatische Kristallen, welche an der Luft sich nicht verändern, und bei einer höheren Temperatur, wie der Borax, zu einem Glase schmelzen.

111. Das boraxgesäuerte Ammoniak bildet Kristalle, die an der Luft ihr Kristallisations Wasser verlieren, und braun werden. Es schmeckt scharf und laugenhaft, färbt

blaue Pflanzensäfte grün, löst sich leicht im Wasser, und wird durch die Kalkerde zerlegt, welche Ammoniak entwickelt. Auch der Wärmestoff zerlegt es, indem er das Ammoniak in Gas verwandelt.

XX. Verbindungen der Boraxsäure mit Erden.

112. Die boraxgesäuerte Kalkerde ist noch nicht hinlänglich untersucht. Sie kristallisirt sich in weißen Flocken. Ein Theil löst sich in zehen Theilen kochenden Wassers.

112 a. Die boraxgesäuerte Schwererde ist noch wenig bekannt.

113. Die boraxgesäuerte Bittererde ist noch nicht untersucht.

114. Die boraxgesäuerte Alaunerde ist noch nicht untersucht.

XXI. Verbindungen der Spathsäure mit Laugensalzen.

115. Die spathgesäuerte Pottasche (fluate de Potasse) ist schwer zu kristallisiren; zerfließt an der Luft; wird durch die Kalkerde und durch die Schwefelsäure zerlegt; löst sich leicht im Wasser; hat meistens die Gestalt einer Gallerte; und wird bei einer höheren Temperatur zerlegt.

116. Die spathgesäuerte Soda (fluate de Soude) löst sich schwer im Wasser; kristallisirt in kleinen, länglichen, vierseitigen Kristallen; hat einen bittern Geschmack; knistert bei einer hohen Temperatur; und wird von der Schwefelsäure sowohl, als von der Kalkerde, zerlegt.

117. Das spathgesäuerte Ammoniak (fluate d'ammoniaque) bildet kleine prismatische Kristalle, welche scharf schmecken, und an der Luft zerfließen. Bei einer nicht sehr hohen Temperatur verwandelt es sich in Gas. Es löst, gleich der Spathsäure, Glas und Kieselerde auf.

XXII. Verbindungen der Spathsäure mit Erden.

118. Die spathgesäuerte Kalkerde (fluate calcaire. Der Flußspath) findet sich sehr häufig in der Natur. Der Flußspath bildet kubische, halbdurchsichtige Kristallen.

Bei einer höheren Temperatur leuchtet er im Finstern, und zerknistert, wenn er einer höheren Temperatur plötzlich ausgesetzt wird. In einer sehr hohen Temperatur schmilzt er zu einem Glase. An der Luft verändert er sich nicht, und löst sich nicht im Wasser. Er wird von der Schwefelsäure, der Salpetersäure und der Kochsalzsäure zerlegt. Die Laugensalze zerlegen ihn nicht, aber wohl die kohlengesäuerten Laugensalze, durch doppelte Verwandtschaft. Der Flußspath besteht, aus 0,16 Spathsäure, 0,57 Kalkerde, und 0,27 Wasser.

119. Die spathgesäuerte Schwererde (fluate baryte) ist noch unbekannt.

120. Die spathgesäuerte Bittererde (fluate de magnésie) ist noch unbekannt.

121. Die spathgesäuerte Alaunerde (fluate d'Alumine) ist noch unbekannt.

122. Die spathgesäuerte Kieselerde ist noch nicht hinlänglich untersucht.

XXIII. Verbindungen der Phosphorsäure mit Laugensalzen.

122 a. Die phosphorgesäuerte Pottasche (phosphate de potasse) bildet vierseitige, prismatische Kristallen. Sie verändert sich nicht an der Luft, schäumt auf glühenden Kohlen, löset sich leicht im Wasser, und schmilzt, bei einer höheren Temperatur, zu einer glasartigen Masse.

123. Die phosphorgesäuerte Soda (phosphate de soude. Sal perlatus) bildet rhomboidalische Kristalle, schmeckt ungefähr wie Kochsalz, verwittert an der Luft, schäumt bei einer höheren Temperatur, und schmilzt zu einer glasartigen Masse. Ein Theil löset sich in drei Theilen kalten, und in anderthalb Theilen warmen Wassers. Dieses Salz färbt blaue Pflanzensäfte grün und hat viel ähnliches mit dem Borax.

124. Das phosphorgesäuerte Ammoniak bildet Kristalle, die sich an der Luft nicht verändern, bitter und kühl schmecken, von dem Wärmestoff bei dem + 60° Réaum. zerlegt werden, und sich in kaltem Wasser (ein Theil in

sechs Theilen Wassers) lösen. Es schmilzt zu einem Glase auf Kohlen, und gibt mit Kohlen Phosphor.

XXIV. Verbindungen der Phosphorsäure mit Erden.

125. Die phosphorgesäuerte Kalkerde findet sich in den Knochen der Thiere; sie ist im Wasser beinahe gar nicht lösbar. Aus dem menschlichen Saamen kann man sie in Kristallen erhalten.

126. Die säuerliche phosphorgesäuerte Kalkerde. Das vorige Salz mit einem Übermaas von Säure. Sie bildet blätterige Kristallen, löset sich im Wasser, verändert sich nicht bei einer höheren Temperatur, schmilzt aber, bei einer sehr hohen, zu einem gelblichen Glase.

127. Die phosphorgesäuerte Schwererde ist im Wasser beinahe gar nicht lösbar, und läßt sich nicht kristallisiren.

128. Die phosphorgesäuerte Bittererde löset sich schwer im Wasser; nur mit Mühe erhält man daraus feine, nadelförmige Kristallen, die an der Luft verwittern. Bei einer sehr hohen Temperatur verglaset sie sich.

129. Die phosphorgesäuerte Alaunerde ist beinahe gar nicht zu kristallisiren. Sie zieht das Wasser aus der Luft an, und löset sich leicht im Wasser. Bei einer hohen Temperatur schmilzt sie zu Glas.

XXV. Verbindungen der Phosphorsäure mit Metallen.

130. Das phosphorgesäuerte Queckſilber ist erst seit kurzem bekannt. Seine Eigenschaften sind noch nicht hinlänglich untersucht.

131. Das phosphorgesäuerte Eisen (Wassereisen. Siderit) ist noch nicht hinlänglich untersucht.

XXVI. Verbindungen des Phosphorsauren mit Laugensalzen.

131 a. Die phosphorsaure Pottasche (phosphite de Potasse) ist ein kristallisirbares, noch wenig untersuchtes Salz.

132. Die phosphorsaure Soda (phosphite de Soude) ist ein kristallisirbares, noch wenig bekanntes Salz.

133. Das phosphorsaure Ammoniak zerfließt an der Luft, und ist noch wenig bekannt.

XXVII. Verbindungen des Phosphorsauren mit Erden.

Diese sind noch wenig bekannt, und noch nicht genug untersucht.

XXVIII. Verbindungen der Bernsteinsäuren mit Laugensalzen.

134. Die bernsteingesäuerte Pottasche (Succinate de potasse) schmeckt bitter, zerfließt an der Luft, und wird durch den Wärmestoff zerlegt.

135. Die bernsteingesäuerte Soda (succinate de soude) bildet dreiseitige prismatische Kristallen, die an der Luft nicht zerfließen, und durch den Wärmestoff zerlegt werden.

136. Das bernsteingesäurte Ammoniak bildet kleine nadelförmige Kristalle, zerfließt an der Luft, und verwandelt sich bei einer höheren Temperatur in Gas.

XXIX. Verbindungen der Bernsteinsäure mit Erden.

137. Die bernsteingesäurte Kalkerde kristallisirt, ist schwer lösbar im Wasser, und verändert sich nicht an der Luft. Sie wird von dem Wärmestoffe zerlegt.

138. Die bernsteingesäuerte Schwererde kristallisirt, ist schwer lösbar im Wasser, und verändert sich nicht an der Luft. Der Wärmestoff zerlegt sie.

139. Die bernsteingesäuerte Bittererde läßt sich nicht kristallisiren und zerfließt an der Luft. Der Wärmestoff zerlegt sie.

140. Die bernsteingesäuerte Alaunerde bildet prismatische Kristallen, die sich an der Luft nicht verändern. Der Wärmestoff zerlegt sie.

XXX. Verbindungen der Essigsäure mit Laugensalzen.

141. Die essiggesäuerte Pottasche (acetate de potasse).

142. Die essiggesäuerte Soda, und

143. Das essiggesäuerte Ammoniak, sind noch nicht hinlänglich untersucht.

XXXI. Verbindungen der Essigsäure mit den Erden.

Diese sind noch nicht hinlänglich untersucht.

XXXII. Verbindungen der Essigsäure mit Metallen.

Auch diese sind noch nicht hinlänglich untersucht.

XXXIII. Verbindungen des Essigsauren mit Laugensalzen.

144. Die essigsaure Pottasche (acetite de Potasse. Terra foliata tartari) bildet weiße, blätterige Kristalle, die an der Luft zerfließen und sich leicht im Wasser lösen. Die Lösung in gleichen Theilen Wassers heißt Liquor terrae foliatae tartari. Sie löset sich im Alkohol, schmeckt beißend, zersetzt sich durch Destillation, und gibt ein saures Wasser, brenzliges Öl, Ammoniak, und viel gekohltes Wasserstoffgas. Die Kohle enthält viel Pottasche.

145. Die essigsaure Soda bildet prismatische Kristallen, die an der Luft verwittern, und im Alkohol sowohl, als im Wasser, lösbar sind. Durch den Wärmestoff und die Säuren wird sie zerlegt. Wenn man sie destillirt, so bleibt in der Retorte ein Pyrophor zurück.

146. Das essigsaure Ammoniak (Spiritus Mindereri) ist schwer zu kristallisiren und sehr flüchtig.

XXXIV. Verbindungen des Essigsauren mit Erden.

147. Die essigsaure Kalkerde.

148. Die essigsaure Schwererde schießt in Kristallen an.

149. Die essigsaure Bittererde,

150. Die essigsaure Strontianerde, und

150 a. Die essigsaure Alaunerde, sind leicht lösbar im Wasser, zerfließen an der Luft, und werden von den Säuren und Laugensalzen sowohl, als von dem Wärmestoffe zerlegt.

XXXV. Verbindungen des Essigsauren mit Metallen.

151. Das essigsaure Kupfer (destillirter Grünspan) bildet grüne, pyramidalische, vierseitige Kristallen; schmeckt metallisch und zusammenziehend; löset sich im Wasser (ein Theil in fünf Theilen kochenden Wassers) und im Alkohol. Es verwittert an der Luft. Durch die Laugensalze und die Erden wird es zerlegt.

152. Das essigsaure Blei (Acetum lythargyri. Saccharum Saturni) bildet weiße, kleine, nadelförmige Kristallen; schmeckt süßlich; verwittert an der Luft; in gleichviel Wasser, oder gleichviel Alkohol, löset es sich; und wird durch die Laugensalze, die Erden, die Säuren und den Wärmestoff zerlegt.

153. Das essigsaure Queckſilber erhält man, wenn man Queckſilber-Halbsäure mit Essig einer höheren Temperatur aussetzt. Es kristallisirt in kleinen, silberweißen, glänzenden Schuppen. Die Laugensalze, die Erden, die Säuren und der Wärmestoff, zerlegen dieses Salz.

154. Das essigsaure Spiesglanz kristallisirt nicht.

XXXVI. Verbindungen des Weinsteinsauren mit Laugensalzen.

155. Die weinsteinsaure Pottasche (tartrite de potasse. Weinstein) kristallisirt in vierseitigen Prismen, und zerfließt an der Luft.

156. Die säuerliche weinsteinsaure Pottasche (tartrite acidule de potasse. Cremor tartari) kristallisirt in vierseitigen Prismen. Ein Theil löset sich in dreißig Theilen Wassers.

157. Die weinsteinsaure Soda (Sal Seignette) kristallisirt in großen Kristallen, die an der Luft verwittern.

158. Das weinsteinsaure Ammoniak (tartarus solubilis) schießt in rhomboidalischen Kristallen an, auf welche die Luft keinen Einfluß hat.

XXXVII Verbindungen des Weinsteinsauren mit Erden.

159. Die weinsteinsaure Kalkerde ist im Wasser

gar nicht lösbar. Die Eigenschaften der übrigen weinsteinsauren Erden sind noch wenig bekannt.

XXXVIII. Verbindungen des brenzligen Weinsteinsauren mit Laugensalzen.

Die Eigenschaften der brenzlig-weinsteinsauren Salze (pyro-tartrites) sind noch wenig bekannt.

XXXIX. Verbindungen der Sauerkleesäure mit Laugensalzen.

160. Die sauerkleegesäuerte Pottasche.

161. Die säuerliche sauerkleegesäuerte Pottasche (oxalate acidule de potasse. Sauerklee-Salz) bildet kleine, blätterige Kristalle, die sich an der Luft nicht verändern; sie löset sich im Wasser. Ein Theil in sechs Theilen kochenden Wassers.

XL. Verbindungen der Benzoesäure mit Laugensalzen.

162. Die benzoegesäuerte Pottasche (Benzoate de potasse)

163. Die benzoegesäuerte Soda, und

164. Das benzoegesäuerte Ammoniak, sind kristallisirbare Salze, deren Eigenschaften noch nicht hinlänglich untersucht sind. Alle drei werden durch den Wärmestoff zerlegt.

XLI. Verbindungen der Benzoesäure mit Erden.

165. Die benzoegesäuerte Kalkerde (benzoate de chaux) schmeckt süßlich, löset sich im Wasser, und wird von dem Wärmestoffe zerlegt.

XLII. Verbindungen der Benzoesäure mit Metallen.

166. Das benzoegesäuerte Gold. Die Benzoesäure verbindet sich leicht mit der Goldhalbsäure. Dieses Salz bildet kleine, unregelmäßige Kristallen, die sich leicht im Wasser, aber gar nicht im Alkohol lösen, und sich an der Luft nicht verändern. Von dem Wärmestoffe wird es zerlegt.

167. Das benzoegesäuerte Silber löset sich leicht

im Wasser, schwer im Alkohol, verändert sich nicht an der Luft, nimmt an der Sonne eine braune Farbe an.

168. Das benzoegesäuerte Platinum bildet gelbliche Kristalle, die sich an der Luft nicht verändern, sich im Wasser schwer, im Alkohol gar nicht lösen.

169. Das benzoegesäuerte Kupfer bildet kleine, dunkelgrüne Kristalle, die sich schwer im Wasser, und gar nicht im Alkohol lösen.

170. Das benzoegesäuerte Zinn erhält man, wenn man zu übersaurem kochsalzgesäuertem Zinn benzoegesäuerte Pottasche gießt. Das benzoegesäuerte Zinn wird alsdann niedergeschlagen. Es löst sich, bei einer höheren Temperatur, im Wasser, aber nicht im Alkohol auf.

171. Das benzoegesäuerte Blei bildet weiße Kristallen, die sich im Wasser sowohl, als im Alkohol lösen. Von der Luft werden sie nicht angegriffen.

172. Das benzoegesäuerte Eisen bildet gelbliche Kristallen, welche süßlich schmecken, und sich sowohl im Wasser, als im Alkohol lösen. Die Lösung dieser Kristalle im Wasser wird von der Galläpfelsäure schwarz, und von der Blausäure blau gefärbt.

173. Das benzoegesäuerte Queckſilber ist ein weisses, trocknes Pulver, welches sich an der Luft nicht verändert. Von dem Alkohol wird es, obwohl schwer, gelöst, aber nicht von dem Wasser.

174. Das benzoegesäuerte Wismuth bildet weiße, nadelförmige Kristallen, die sich an der Luft nicht verändern, sich im Wasser leicht, und im Alkohol schwer lösen.

175. Das benzoegesäuerte Zink bildet baumförmige Kristallen, die an der Luft verfliegen, und sich im Wasser sowohl, als im Alkohol lösen.

176. Das benzoegesäuerte Spiesglanz vertrocknet an der Luft.

177. Das benzoegesäuerte Magnesium bildet kleine schuppige Kristallen, die sich leicht im Wasser, und schwer im Alkohol lösen, auch sich an der Luft nicht verändern.

178. Das benzoegesäuerte Arsenik kristallisirt in langen und sehr dünnen federförmigen Kristallen. Es löst sich im warmen Wasser. Es wird weder von den Laugensalzen, noch von den kohlengesäuerten Laugensalzen zerlegt, aber von dem Schwefel wird es zerlegt.

179. Das benzoegesäuerte Kobolt bildet blätterförmige Kristallen, welche von der Pottasche zerlegt werden.

Anmerkung. Alle diese benzoegesäuerten Metalle werden durch den Wärmestoff zerlegt.

XLIII. Verbindungen der Galläpfelsäure mit Laugensalzen.

Die Eigenschaften der galläpfelgesäuerten Salze (gallates) sind noch sehr wenig bekannt.

XLIV. Verbindungen der Zitronensäure mit Laugensalzen.

180. Die zitronengesäuerte Pottasche (citrate de Potasse),

181. Die zitronengesäuerte Soda, und

182. Das zitronengesäuerte Ammoniak, sind Salze, die sich kristallisiren, aber an der Luft zerfließen.

XLV. Verbindungen der Zitronensäure mit Erden.

Diese Verbindungen sind noch wenig untersucht; nur so viel ist bekannt, daß die, aus denselben entstehenden, Mittelsalze sich nicht kristallisiren lassen.

XLVI. Verbindungen der Apfelsäure mit Laugensalzen.

183. Die apfelgesäuerte Pottasche (malate de Potasse),

184. Die apfelgesäuerte Soda (malate de soude) und

185. Das apfelgesäuerte Ammoniak, sind noch wenig bekannt, und noch nicht genug untersuchte Salze, welche an der Luft zerfließen.

XLVII. Verbindungen der Apfelsäure mit Erden.

186. Die apfelgesäuerte Kalkerde ist ein im Wasser gar nicht lösbares Salz.

XLVIII. Verbindungen der Apfelsäure mit Metallen.

187. Das apfelgesäuerte Eisen (malate de fer) ist keine innige Verbindung des Eisens mit der Apfelsäure. Wenn man Eisenfeile mit Apfelsaft einer höheren Temperatur aussetzt, so wird zwar das Eisen auf Kosten der Apfelsäure gesäuert, allein die Eisenhalbsäure verbindet sich nicht mit der noch unzerlegten Apfelsäure. In den Apotheken wird auf diese Weise das Extractum martiscum succo pomorum bereitet.

XLIX. Verbindungen des brenzligen Holzsauren mit Laugensalzen.

Die Verbindungen des brenzligen Holzsauren, oder die brenzligen holzsauren Salze (pyro-lignites) sind noch sehr wenig bekannt.

L. Verbindungen des brenzligen Schleimsauren mit Laugensalzen.

Auch die brenzligen schleimsauren Salze (pyromucites) sind ebenfalls noch wenig bekannt.

LI. Verbindungen der Kampfersäure mit Laugensalzen.

Die kampfergesäuerten Salze (camphorates) sind noch nicht hinlänglich untersucht.

LII. Verbindungen der Milchsäure mit Laugensalzen.

Auch die milchgesäuerten Sa (lactates) sind noch nicht hinlänglich bekannt.

LIII. Verbindungen der Milchzuckersäure mit Laugensalzen.

188. Die milchzuckergesäuerte Pottasche (saccholactate de Potasse)

189. Die milchzuckergesäuerte Soda (saccholactate de Soude) und

190. Das milchzuckergesäuerte Ammoniak sind krystallisirbare Mittelsalze.

LIV. Verbindungen der Milchzuckersäure mit Erden.

191. Die milchzuckergesäuerte Kalkerde ist im Wasser nicht lösbar.

LV. Verbindungen der Ameisensäure mit Laugensalzen.

192. Die ameisengesäuerte Pottasche (formiate de potasse).

193. Die ameisengesäuerte Soda, und

194. Das ameisengesäuerte Ammoniak schmecken bitter und zerfließen an der Luft.

LVI. Verbindungen der Ameisensäure mit Erden.

195. Die ameisengesäuerte Kalkerde, und

196. Die ameisengesäuerte Schwererde lassen sich kristallisiren.

LVII. Verbindungen der Fettsäure mit Laugensalzen.

196 a. Die fettgesäuerte Pottasche (sébate de potasse),

197. Die fettgesäuerte Soda, und

198. Das fettgesäuerte Ammoniak, haben viel ähnliches mit den essiggesäuerten Laugensalzen.

LVIII. Verbindungen der Fettsäure mit Erden.

199. Die fettgesäuerte Kalkerde,

200. Die fettgesäuerte Schwererde,

201. Die fettgesäuerte Bittererde, und

202. Die fettgesäuerte Alaunerde, kommen ebenfalls in ihren Eigenschaften einigermaßen mit den essiggesäuerten Erden überein.

LIX. Verbindungen der Fettsäure mit Metallen.

203. Das fettgesäuerte Gold. Die Fettsäure löset das Gold im metallischen sowohl, als im gesäuerten Zustande auf, und bildet damit ein kristallisirbares Salz.

204. Das fettgesäuerte Silber, und

205. Das fettgesäuerte Queckſilber sind noch nicht hinlänglich untersucht.

LX. Verbindungen der Blausäure mit Laugensalzen.

206. Die blaugesäuerte Pottasche (Prussiate de Potasse. Phlogistisirtes Alkali. Blutlauge) hat einen besonderen Geruch und eine gelbe Farbe. Sie schlägt alle Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren nieder. Sie krystallisirt in kubische Krystalle, welche gelb aussehen.

207. Die blaugesäuerte Soda kommt in ihren Eigenschaften mit der blaugesäuerten Pottasche überein.

208. Das blaugesäuerte Ammoniak verwandelt sich, bei einer nicht sehr hohen Temperatur in Gas.

LXI. Verbindungen der Blausäure mit Erden.

209. Die blaugesäuerte Kalkerde (prussiate de chaux) wird durch die Laugensalze zerlegt.

LXII. Verbindungen der Blasensteinsäure mit Laugensalzen.

Die blasensteingsäuerten Salze (lithiates) sind noch nicht hinlänglich untersucht.

LXIII. Verbindungen der Raupensäure mit Laugensalzen.

Auch die raupengesäuerten Salze (bombiates) sind noch nicht hinlänglich untersucht.

LXIV. Verbindungen der Arsenikſäure mit Laugensalzen.

210. Die arsenikgesäuerte Pottasche (arséniate de potasse) bildet große, rhomboidalische Krystalle, die sich an der Luft nicht verändern, und bei einer höhern Temperatur zu Glas schmelzen.

211. Die arsenikgesäuerte Soda bildet achtseitige Krystallen, die an der Luft verwittern.

212. Das arsenikgesäuerte Ammoniak bildet rhomboidalische Krystallen, die sich an der Lufe nicht verändern, aber durch den Wärmestoff zerlegt werden.

LXV. Verbindungen der Wolframsäure mit Laugensalzen.

213. Die wolframgesäuerte Pottasche (tunstenate de potasse),

214. Die wolframgesäuerte Soda (tunstenate de soude) und

215. Das wolframgesäuerte Ammoniak bilden kleine, nadelförmige Kristalle, und sind sehr leicht lösbar im Wasser.

LXVI. Verbindungen der Wolframsäure mit Erden.

216. Die wolframgesäuerte Kalkerde (Taugstein. Schwerstein) findet sich häufig in der Natur, und ist lange für ein Zinnerz gehalten worden. Sie ist im Wasser gar nicht lösbar.

LXVII. Verbindungen der Molybdensäure mit Laugensalzen.

217. Die molybdengesäuerte Pottasche (molybdate de potasse) ist ein noch nicht hinlänglich untersuchtes, kristallisirbares, leicht im Wasser lösbares Salz, welches sich bei einer höheren Temperatur nicht verändert.

Die Verwandschaften der Säuren, Erden und Laugensalze, drückt die folgende Tabelle in Zahlen aus:

	Säuren.			
	Schwefels.	Salpeters.	Kochsalzs.	Kohlens.
Schwererde	66	62	36	14.
Pottasche	62	58	32	9.
Soda	58	50	31	8.
Kalkerde	54	44	24	12.
Ammoniak	46	38	21	4.
Bittererde	50	40	22	6.
Alaunerde	40	36	18	2.

Der Nutzen dieser Tabelle soll durch ein Beispiel erläutert werden. Die Verwandschaft der Kochsalzsäure zur Soda ist = 31, die Verwandschaft der Kochsalzsäure zur Kalkerde = 24. Wenn man also Kochsalzsäure mit Soda und Kalkerde verbindet: so wird die Soda die Säure mit einer Kraft anziehen, welche = 31 ist, die Kalkerde hingegen wird

die Säure mit einer Kraft anziehen, welche = 24 ist: die Kraft mit welcher die Soda die Säure anzieht, und sich mit derselben verbindet, wird demzufolge seyn = 31 — 24 = 7. Die Erfahrung beweiset dieses: denn wenn man in eine gesättigte Lösung von kochsalzgesäurter Kalkerde eine Lösung von Soda gießt, so verbindet sich die Kochsalzsäure mit der Soda, und läßt die Kalkerde frei.

Übersicht der Bestandtheile einiger Mittelsalze.

Die kristallisirte schwefelgesäurte Pottasche besteht aus 66,67 Pottasche, 28,51 Schwefelsäure, und 4,82 Wasser. Nach andern besteht sie aus 0,52 Pottasche, 0,40 Schwefelsäure, und 0,8 Wasser.

Die kristallisirte schwefelgesäuerte Soda besteht, aus 21,87 Soda, 13,19 Schwefelsäure, und 64,94 Wasser. Nach andern besteht sie aus 0,15 Soda, 0,27 Schwefelsäure und 0,58 Wasser.

Die kristallisirte schwefelgesäuerte Kalkerde besteht, aus 0,32 Kalkerde, 0,30 Schwefelsäure, und 0,28 Wasser.

Die kristallisirte schwefelgesäuerte Schwererde (der Schwerspath) besteht, aus 0,30 Schwefelsäure, 0,67 Schwererde, und 0,3 Wasser.

Die kristallisirte schwefelgesäuerte Bittererde besteht, aus 0,19 Bittererde, 0,33 Schwefelsäure, und 0,48 Wasser; nach andern besteht sie, aus 0,24 Schwefelsäure, 0,19 Bittererde, und 0,57 Wasser.

Die kristallisirte schwefelgesäuerte Alaunerde besteht, aus 0,18 Alaunerde, 0,24 Schwefelsäure, und 0,58 Wasser.

Das kristallisirte schwefelgesäurte Kupfer besteht, aus 0,27 Kupfer, 0,30 Schwefelsäure, und 0,43 Wasser.

Das kristallisirte schwefelgesäurte Eisen besteht, aus 0,25 Eisen, 0,20 Schwefelsäure, und 0,55 Wasser.

Die kristallisirte salpetergesäuerte Pottasche besteht aus 0,30 Salpetersäure, 0,63 Pottasche, und 0,7 Wasser.

Die salpetergesäuerte Soda besteht, aus 0,29 Salpetersäure, 0,50 Soda, und 0,21 Wasser.

Das kristallisirte salpetergesäuerte Ammoniak be-

steht, aus 0,40 Ammoniak, 0,46 Salpetersäure, und 0,14 Wasser.

Die kristallisirte salpetergesäuerte Kalkerde besteht, aus 0,33 Salpetersäure, 0,32 Kalkerde, und 0,35 Wasser.

Das kristallisirte salpetergesäuerte Silber besteht, aus 0,64 Silber, 0,22 Salpetersäure, und 0,14 Wasser.

Die kristallisirte salpetergesäuerte Bittererde besteht, aus 0,36 Salpetersäure, 0,27 Bittererde, und 0,37 Wasser.

Die kristallisirte kochsalzgesäuerte Pottasche besteht aus 0,30 Kochsalzsäure, 0,63 Pottasche, und 0,7 Wasser.

Die kristallisirte kochsalzgesäuerte Soda besteht, aus 0,33 Kochsalzsäure, 0,50 Soda, und 0,17 Wasser.

Das kristallisirte kochsalzgesäuerte Ammoniak besteht, aus 0,40 Ammoniak, 0,52 Kochsalzsäure, und 0,8 Wasser.

Die kristallisirte kochsalzgesäuerte Kalkerde besteht, aus 0,38 Kalkerde, 0,42 Kochsalzsäure, und 0,20 Wasser.

Die kristallisirte kochsalzgesäuerte Bittererde besteht, aus 0,34 Kochsalzsäure, 0,41 Bittererde, und 0,25 Wasser.

Das kochsalzgesäuerte Silber besteht aus 0,75 Silber, 0,18 Kochsalzsäure und 0,7 Wasser.

Die kohlengesäuerte Pottasche besteht aus 0,20 Kohlensäure, 0,48 Pottasche, und 0,32 Wasser.

Die kohlengesäuerte Soda besteht, aus 0,16 Kohlensäure, 0,20 Soda, und 0,64 Wasser.

Das kohlengesäuerte Ammoniak besteht aus 0,45 Kohlensäure, 0,43 Ammoniak und 0,12 Wasser.

Die kohlengesäuerte Schwererde besteht aus 0,28 Kohlensäure 0 65, Schwererde, und 0,7 Wasser.

Die kohlengesäuerte Bittererde besteht, aus 0,25 Kohlensäure, 0,45 Bittererde, und 0,30 Wasser.

Die boraxgesäuerte Soda besteht, aus 0,34 Boraxsäure, 0,17 Soda, und 0,49 Wasser.

Die spathgesäuerte Kalkerde besteht, aus 0,16 Spathsäure, 0,57 Kalkerde, und 0,27 Wasser.

Zwölftes Kapitel.

Von den Verbindungen des Schwefels mit verschiedenen Körpern.

Die Verbindungen des Schwefels mit verschiedenen Körpern, oder die geschwefelten Körper (sulfures) verdienen eine besondere Betrachtung.

Von dem geschwefelten Wasserstoffgas ist bereits in einem eigenen Kapitel gehandelt worden. Von dem gephosphorten Schwefel wird im nächsten Kapitel gehandelt werden.

Die geschwefelte Pottasche und geschwefelte Soda erhält man, wenn man, in einem gläsernen Mörser, Einen Theil Schwefel mit zwei Theilen Pottasche, oder Soda, gut vermischt, nachher die Mischung in einem Tiegel schmelzen läßt, und dann dieselbe auf eine Steinplatte ausgießt. Diese geschwefelten Laugensalze haben eine braune, der Leber ähnliche, Farbe: daher der Nahme Schwefelleber.

Wenn die schwefelgesäuerte Soda, oder die schwefelgesäuerte Pottasche, mit Kohlenstoff vermischt, einer höheren Temperatur ausgesetzt wird; so entsteht ebenfalls ein geschwefeltes Laugensalz. Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Schwefelsäure, und es entsteht kohlengesäuertes Gas, während der Schwefel der Schwefelsäure mit dem Laugensalze ein geschwefeltes Laugensalz bildet.

Die geschwefelten Laugensalze ziehen das Wasser aus der Luft sehr schnell an, und zerlegen dasselbe; daher der Geruch des geschwefelten Wasserstoffgas, den man in der Nachbarschaft dieser geschwefelten Laugensalze bemerkt. Auch bemerkt man denselben Geruch, und dieselbe Zerlegung, wenn man die geschwefelten Laugensalze in Wasser löset.

Die Lösung der geschwefelten Laugensalze in Wasser hat dieselbe braunrothe Farbe, wie das geschwefelte Laugensalz. Man erhält aus dieser Lösung feine, nadelförmige Kristallen. An der Luft verfliegt das Wasserstoffgas, und läßt den Schwefel, in Gestalt eines Häutchens, auf der Oberfläche der

Lösung zurück; dagegen verbindet sich der Sauerstoff des Wassers mit dem geschwefelten Laugensalze, und verwandelt dasselbe endlich in schwefelgesäuertes Laugensalz. Durch eine höhere Temperatur wird diese Veränderung noch schneller bewirkt.

Setzt man dem geschwefelten Laugensalze eine Säure zu; so verbindet sich dieselbe mit dem Laugensalze, und der Schwefel sondert sich, in Gestalt eines weißen Pulvers, ab.

Setzt man dem geschwefelten Laugensalze eine übersaure Säure, z. B. übersaure Kochsalzsäure, zu; so verbindet sich der überflüssige Sauerstoff der Säure mit dem Schwefel, und man erhält eine Mischung von kochsalzgesäuertem und schwefelgesäuertem Laugensalze.

Ungeachtet der Schwefel für sich das Wasser nicht zerlegt; so zerlegt er doch dasselbe leicht, und bei einer niedrigen Temperatur, wenn er mit den Laugensalzen verbunden ist.

Das geschwefelte Ammoniak (sulfure d'ammoniaque. Spiritus fumans Beguini) erhält man, indem man zwei Theile kochsalzgesäuertes Ammoniak, sechs Theile Kalkerde, und Einen Theil Schwefel mit einander vermischt, und die Mischung, in verschlossenen Gefäßen, einer höheren Temperatur aussetzt. Das geschwefelte Ammoniak erscheint in flüssiger Gestalt, indem das, durch die Kalkerde entwickelte, Ammoniak sich mit dem Schwefel verbindet.

Dieses geschwefelte Ammoniak hat eine dunkelgelbe Farbe, und raucht an der Luft. Es bildet zuweilen kleine, nadelförmige Kristallen, und wird durch die Laugensalze, die Kalkerde, den Wärmestoff und die Säuren zerlegt. Die Mischung mit den Säuren muß behutsam geschehen, weil Gefahr dabei ist.

Die geschwefelte Kalkerde (sulfure de chaux) erhält man, wenn man Einen Theil Schwefel mit zwei Theilen Kalkerde vermischt, und auf diese Mischung entweder Wasser gießt, oder dieselbe, in einem Tiegel, einer höhern Temperatur aussetzt.

Ist die geschwefelte Kalkerde trocken, so leuchtet sie

im Finstern, nachdem sie vorher eine Zeitlang am Lichte gelegen hat: daher der Nahme Cantons Phosphor.

An der Atmosphäre zieht sie das Wasser an, zerlegt dasselbe, und verwandelt sich in schwefelgesäuerte Kalkerde. Eben das geschieht, wenn sie, in Berührung mit Sauerstoffgas, oder mit der Atmosphäre, einer höheren Temperatur ausgesetzt wird.

Die Lösung der geschwefelten Kalkerde in Wasser setzt röthliche, nadelförmige Kristallen ab, die aber an der Luft zerlegt werden. Durch die Säuren wird sie ebenfalls zerlegt.

Die geschwefelte Schwererde wird bereitet, wenn man Einen Theil Kohlenstaub, mit acht Theilen schwefelgesäurter Schwererde vermischt, in einem Tiegel einer höhern Temperatur aussetzt; so daß die Mischung glüht. Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Säure, und bildet kohlengesäuertes Gas, der Schwefel aber verbindet sich mit der Schwererde, und bildet geschwefelte Schwererde (Schwererdeleber.) Schlägt man die Lösung dieser geschwefelten Schwererde in Wasser durch eine Säure nieder, z. B. durch Kochsalzsäure; so trennt sich der Schwefel und fällt zu Boden, und die Lösung enthält kochsalzgesäuerte Schwererde.

Die Lösung der geschwefelten Schwererde in Wasser hat eine dunkelgelbe Farbe. Sie setzt gelbliche, zerfließende Kristallen ab, die sich an der Luft in schwefelgesäuerte Schwererde verwandeln. Die geschwefelte Schwererde leuchtet (eben so wie die geschwefelte Kalkerde) im Finstern, nachdem sie einige Zeit dem Lichte ausgesetzt gewesen ist. Eine Art des sogenannten Bononischen Phosphors ist geschwefelte Schwererde.

Die geschwefelte Alaunerde ist der Pyrophor.

Die geschwefelte Bittererde (sulfure de magnésie) erhält man, wenn man gleich viel kohlengesäuerte Bittererde und Schwefel, in einem verschlossenen Gefäße, mit Wasser vermischt, eine Zeit lang einer höheren Temperatur aussetzt. Diese Lösung der geschwefelten Bittererde, die zuweilen einige Kristallen absetzt, kann durch die Säuren zerlegt werden.

Das geschwefelte Gold (sulfure d'or) wird bereitet, indem man acht Theile trockner geschwefelter Pottasche, oder geschwefelter Soda, mit Einem Theile feinen, geschlagenen Goldes schnell zusammen schmilzt, und die Mischung auf eine Steinplatte ausgießt. Dieses geschwefelte Gold-Laugensalz löst sich im Wasser mit grüngelber Farbe. Vermischt man eine Säure mit dieser Lösung, so verbindet sich dieselbe mit dem Laugensalze, und das geschwefelte Gold fällt zu Boden. Wird dasselbe in offenen Gefäßen einer höheren Temperatur ausgesetzt, so trennt sich der Schwefel von dem Golde.

Das geschwefelte Silber (Glaserz) erhält man, wenn man Silberplatten mit Schwefel schichtenweise in einem Tiegel schmilzt. Man erhält in diesem Falle eine bläulich schwarze, brüchige Masse, welche geschwefeltes Silber ist. Das Silber trennt sich aber, bei einer höheren Temperatur, wieder von dem Schwefel, indem sich dieser säuert, und in Gasgestalt hinweg geht, während das Silber zurück bleibt. Durch die Verbindung der geschwefelten Laugensalze mit dem Silber erhält man ebenfalls geschwefeltes Silber, wenn man dieser Verbindung eine Säure zusetzt.

Das geschwefelte Queckſilber (aethiops mineralis) wird bereitet, indem man Queckſilber mit Schwefel in einem gläsernen Mörser reibt, oder indem man Einen Theil Schwefel schmelzen läßt, und sieben Theile Queckſilber langsam dazu gießt. Setzt man das geschwefelte Queckſilber in verschlossenen Gefäßen einer hohen Temperatur aus, so verwandelt es sich in Gas, welches sich wieder sammelt, und sich mit etwas Sauerstoff verbindet. Dieses aufgetriebene geschwefelte Queckſilber, welches eigentlich eine geschwefelte rothe Queckſilber-Halbsäure ist, wird im gemeinen Leben Zinnober genannt. Die Laugensalze, die Kalkerde, das Eisen, und einige andere Metalle, zerlegen den Zinnober, indem sie sich mit dem Schwefel verbinden, und das Queckſilber ausscheiden.

Das geschwefelte Kupfer (Kupferglaserz) erhält man, wenn man Kupferfeile mit Schwefel in einem Tiegel

schmilzt. Es ist schwarz, brüchig, fließt leicht, wird durch den Wärmestoff zerlegt, und verwandelt sich an der Luft in schwefelgesäuertes Kupfer. Auch kann man das geschwefelte Kupfer bereiten, indem man geschwefeltes Laugensalz mit Kupfer schmilzt, und das Laugensalz durch eine Säure abscheidet.

Das geschwefelte Eisen (Eisenkies) wird bereitet, indem man Schwefel mit Eisenfeile schmilzt. Es ist gelb, und schmilzt bei einer nicht sehr hohen Temperatur. Mischt man Eisenfeile mit Schwefel, und feuchtet die Mischung mit etwas Wasser an, so entsteht, nach einiger Zeit, eine heftige Gährung in der Mischung, die Temperatur wird erhöht, das Wasser wird zerlegt, es entwickelt sich geschwefeltes Wasserstoffgas, und endlich entzündet sich die Mischung.

Das geschwefelte Zinn ist eine brüchige, halbkristallisirte Masse, die man erhält, wenn man Zinn mit Schwefel schmilzt. Es verhält sich in demselben der Schwefel zum Zinne = 1 : 5. Bedient man sich besonderer Kunstgriffe und Zwischenmittel, z. B. des Queckſilbers, des kochsalzgesäurten Ammoniaks, u. s. w. so kann man, bei einem lange anhaltenden und allmählig verstärkten Feuer, das Verhältniß des Schwefels im geschwefelten Zinne bis ungefähr zu 0,40 erhöhen, und dann hat man das sogenannte Musiv-Gold. Es wird bereitet, indem man ein Amalgama aus acht Theilen Zinn und acht Theilen Queckſilber bereitet, nachher dasſelbe mit vier Theilen kochsalzgesäuertem Ammoniak und 6 Theilen Schwefel vermischt, und die Mischung in einem verschlossenen Gefäße einer höheren Temperatur ausseßt. Sie entzündet sich, und das Musivgold bleibt mit goldgelber Farbe zurück. Das Queckſilber und das kochsalzgesäuerte Ammoniak zertheilen und säuren das Zinn, welches nachher, im gesäuerten Zustande, sich mit dem Schwefel vereinigt. Ganz deutlich läßt sich noch nicht erklären, was in dieser Operation vorgeht. In die Vorlage geht geschwefeltes Ammoniak über. In dem Musivgolde befindet sich das Zinn im Zustande einer Halbsäure; denn wenn man dieses Gold, mit Kohlen vermischt, einer höheren Temperatur ausseßt, so

erhält man kohlengesäuertes Gas: das Musivgold ist also eigentlich eine geschwefelte Zinn-Halbsäure.

Das geschwefelte Blei (Bleiglanz) ist eine spröde, glänzende, halbkristallisirte Masse, die sehr schwer schmilzt. Auch mit den geschwefelten Laugensalzen verbindet sich das Blei.

Das geschwefelte Spiesglanz (Spiesglanzmetall) findet sich häufig in der Natur. Werden gleiche Theile Spiesglanz und Schwefel geschmolzen, so erhält man ein kristallisirtes geschwefeltes Spiesglanz. Es fließt leicht, wird durch den Wärmestoff zerlegt.

Das geschwefelte Zink (Blende) ist schwer zu bereiten.

Das geschwefelte Wismuth kristallisirt in vierseitigen Nadeln.

Das geschwefelte Nickel ist eine spröde, gelbliche Masse.

Das geschwefelte Magnesium erhält man, wenn man schwarze Magnesium-Halbsäure mit Schwefel schmilzt. Es entwickelt sich Schwefelsaures in Gasgestalt, und das geschwefelte Magnesium bleibt, als eine grüngelbe Masse, zurück.

Das geschwefelte Arsenik (Rauschgelb) wird durch den Wärmestoff in Gas verwandelt, und in verschlossenen Gefäßen sublimirt. Es enthält gemeiniglich in hundert Theilen 90 Theile Arsenik, und zehen Theile Schwefel.

Die rothe geschwefelte Arsenik-Halbsäure (Realgar, Arsenikrubin) enthält den fünften Theil Schwefel.

Merkwürdig ist die Erscheinung, welche einige Metalle darbieten, wenn sie mit Schwefel gemischt, und einer höhern Temperatur ausgesetzt werden. Sie entzünden sich, ungeachtet das Gefäß, in welchem die Mischung enthalten ist, weder Sauerstoffgas, noch atmosphärische Luft enthält; ja sie entzünden sich, wenn das Gefäß mit kohlengesäuertem Gas, oder mit Wasserstoffgas, angefüllt ist, und sogar, wenn dasselbe luftleer ist. Die Entzündung ist am stärksten mit dem Kupfer (40 Gran Kupfer mit 15 Gran Schwefel) schwächer

mit dem Eisen (45 Gran Eisen mit 15 Gran Schwefel) noch schwächer mit dem Blei, noch schwächer mit dem Zinne, und am schwächsten mit dem Zink. Spiesglanz und Wismuth entzünden sich nicht. Das Wasserstoffgas wird bei diesen Versuchen in geschwefeltes Wasserstoffgas verwandelt; das kohlengesäuerte Gas bleibt unverändert; und das Metall zeigt nicht die mindeste Spur von Versäurung.

Diese Versuche sind noch nicht oft genug wiederholt, und die dabei obwaltenden Umstände noch nicht hinlänglich untersucht worden, um bestimmt angeben zu können, was für eine Wirkung der Wärmestoff in diesem Falle hervorbringt.

Dreizehntes Kapitel.

Von den Verbindungen des Phosphors mit verschiedenen Körpern.

Von dem gephosphorten Wasserstoffgas ist oben bereits gehandelt worden. Unter den übrigen gephosphorten Körpern (phosphures) sind vorzüglich merkwürdig:

1. Der gephosphorte Schwefel (phosphure de souffre). Der Phosphor verbindet sich leicht mit dem Schwefel bei der Temperatur des kochenden Wassers. Die Mischung bleibt flüssig, sogar bei einer niedrigen Temperatur. Unter dem Wasser wird der gephosphorte Schwefel erst bei dem — 20° Réaum. fest. Je mehr Phosphor in der Mischung ist, desto niedriger ist die Temperatur, bei welcher die Mischung eine feste Gestalt annimmt. Gleiche Theile Phosphor und Schwefel werden bei — 4° Réaum. fest; Ein Theil Phosphor mit zwei Theilen Schwefel wird bei + 10° schon fest.

2. Die gephosphorten Laugensalze sind noch nicht hinlänglich untersucht. Das Wasser wird durch sie zerlegt.

3. Die gephosphorten Erden sind auch noch nicht hinlänglich untersucht.

4. Die gephosphorten Metalle. Der Phosphor

verbindet sich, bei einer höheren Temperatur, mit allen Metallen. Man erhält die gephosphorten Metalle, indem man Phosphorglas mit denselben zu gleichen Theilen schmilzt und $\frac{1}{12}$ Kohlenpulver zusetzt. Es entsteht kohlengesäuertes Gas. Diese gephosphorten Metalle sind spröde. Bei einer höheren Temperatur verwandelt sich der Phosphor in offenen Gefäßen in Gas, und das Metall bleibt zurück.

Das gephosphorte Gold ist weißlich und zerspringt unter dem Hammer. Es sieht kristallisirt aus, und das Gold verhält sich zum Phosphor = 23 : 1.

Das gephosphorte Platinum schlägt Funken mit dem Stahl, hat eine silberweiße Farbe, bildet kubische Kristallen, wird von dem Magnete nicht angezogen, verpufft mit dem Salpeter und knallt mit der übersauren, kochsalzgesäuerten Pottasche. 118 Theile des gephosphorten Platinums enthalten 100 Theile Platinum.

Das gephosphorte Silber hat eine weiße Farbe, sieht körnig und kristallisirt aus, und zerspringt unter dem Hammer. 112 Theile des gephosphorten Silbers enthalten 100 Theile Silber.

Die meisten Metalle (Gold, Silber und Platinum ausgenommen) rauben, eben so gut als der Kohlenstoff, der Phosphorsäure den Sauerstoff. Man kann also gephosphorte Metalle aus ihnen, auch ohne den Zusatz von Kohlenstoff, verfertigen, wenn man sie vorsichtig mit der verglasten Phosphorsäure zusammen schmilzt.

Das gephosphorte Kupfer sieht weißlich aus, und hat zuweilen Regenbogen-Farben. Es verwittert an der Luft und wird schwarz. Es enthält 100 Theile Kupfer in 120 Theilen.

Das gephosphorte Eisen ist weiß im Bruche und körnig. Es bildet zuweilen rhomboidalische Kristallen. Wenn es mit reinem Eisen vermischt ist, so erhält dieses dadurch die Eigenschaft, die man Kaltbrüchigkeit nennt. Löset man das kaltbrüchige Eisen in Säuren auf; so säuert sich der Phosphor, die Phosphorsäure bleibt mit dem Eisen verbun-

den, und bildet das sogenannte Wassereisen, oder den Siderit.

Das gephosphorte Blei ist wenig von dem Blei verschieden. Es läßt sich hämmern, und mit dem Messer schneiden.

Das gephosphorte Zinn ist von dem Zinn, dem Ansehen nach, wenig verschieden. Es brennt auf glühenden Kohlen.

Das gephosphorte Queckſilber erhält man, wenn man die rothe Queckſilber Halbsäure, mit Phosphor und etwas Wasser vermischt, einer höheren Temperatur aussetzt. Ein Theil des, mit der Queckſilber-Halbsäure verbundenen, Sauerstoffs verbindet sich mit einem Theile des Phosphors, und verwandelt denselben in Phosphorsäure, während die rothe Queckſilber-Halbsäure in eine schwarze Queckſilber-Halbsäure verwandelt wird. Das Queckſilber bildet nunmehr mit dem Phosphor ein gephosphortes Queckſilber, welches eine schwärzliche Farbe hat. Das Wasser wird sauer, und enthält Phosphorsäure. Das gephosphorte Queckſilber wird im kochenden Wasser weich, und im kalten Wasser wieder fest.

Das gephosphorte Zink. Der Phosphor läßt sich sowohl mit dem Zink, als mit der Zink-Halbsäure verbinden.

Das gephosphorte Wismuth. Es verbindet sich nur sehr wenig Phosphor mit dem Wismuth.

Das gephosphorte Spiesglanz ist weiß, brüchig, und hat im äußeren sehr viel ähnliches mit dem Arsenik-Spiesglanz.

Das gephosphorte Kobolt ist bläulich-weiß, brüchig, und verliert an der Luft seinen metallischen Glanz.

Das gephosphorte Nickel ist weißer als das Nickel, und zeigt im Bruche eine nadelförmige Kristallisation.

Das gephosphorte Molybden, und

Das gephosphorte Wolfram zeigen keine besondern Eigenschaften.

Das gephosphorte Magnesium ist weiß, brüchig, körnig im Bruche, und kristallisirt leicht.

Das gephosphorte Arsenik. Das Arsenik sowohl, als die Arsenik-Halbsäure, läßt sich mit dem Phosphor verbinden.

Vierzehntes Kapitel.

Von den Verbindungen verschiedener Körper mit dem Kohlenstoffe.

Die gekohlten Körper (carbures) sind noch wenig bekannt. Es wäre zu wünschen, daß irgend ein berühmter Chemiker eine eben so genaue Reihe interessanter und lehrreicher Versuche über die gekohlten Körper anstellen möchte, als Hr. Pelletier über die gephosphorten Körper angestellt hat.

Des gekohlten Wasserstoffgas ist oben bereits erwähnt worden.

Das gekohlte Eisen ist ein besonders merkwürdiger Körper. Seine Eigenschaften sind verschieden, je nachdem er mehr oder weniger Kohlenstoff in seiner Mischung hat. Viel Eisen mit wenig Kohlenstoff heißt Stahl. Dieses gekohlte Eisen ist leichtflüssig, und läßt sich leichter härten, als das Eisen. Eisen mit viel Kohlenstoff verbunden, heißt Reisblei (plumbago). So häufig man das Reisblei in der Natur findet, so schwer ist es durch die Kunst nachzumachen. Das Reisblei verändert sich weder durch das Wasser, noch durch die Luft, noch durch den Wärmestoff, wenn es demselben in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt wird. In Berührung mit dem Sauerstoffgas, oder mit der Atmosphäre, dem Wärmestoffe ausgesetzt, säuert es sich allmählig, der Kohlenstoff geht als kohlengesäuertes Gas hinweg, und das Eisen bleibt als eine Eisenhalbsäure zurück. Bei einer höheren Temperatur wird es von den Laugensalzen zerlegt, und diese werden in kohlengesäuerte Laugensalze verwandelt, indem das, mit dem Laugensalze verbundene, Wasser zerlegt wird

Das Reisblei verpufft mit Salpeter, und es bleibt kohlengesäuerte Pottasche, mit Eisenhalbsäure vermischt, zurück. Die Säuren haben keine Wirkung auf das Reisblei.

Die Eisenhalbsäure mit Kohlenstoff verbunden, oder die gekohlte Eisen-Halbsäure, heißt Gußeisen. Es ist spröde wie Stahl, und fließt eben so leicht, läßt sich aber nicht so gut härten.

Funfzehntes Kapitel.

Von der Verbindung des Salpeters mit verschiedenen Körpern.

1. Salpeter und Schwefel. (Polychrestsalz).

Wird reiner Salpeter in einem Tiegel geschmolzen, und nachher Schwefel darauf geworfen, so entsteht ein Verpuffen und endlich säuert sich der Schwefel. Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Pottasche, die Salpetersäure wird zerlegt, und eine schwefelgesäuerte Pottasche (Sal polychrestum Glaseri) bleibt in dem Tiegel zurück.

2. Salpeter, Schwefel und Pottasche (Das Knallpulver).

Wird eine Mischung von Einem Theile Schwefel, zwei Theilen trockner, kohlengesäuerter Pottasche und drei Theilen Salpeter, so lange, in einem metallenen Gefäße, einer höheren Temperatur ausgesetzt, bis die Mischung anfängt zu schmelzen; so wird die geschmolzene Mischung, mit einem heftigen Knalle, umhergeworfen und zerstreut. Wird diese Mischung aber auf glühende Kohlen gestreut, so verpufft dieselbe, ohne Knall.

Die Erklärung der Erscheinung ist leicht. Der Schwefel und die Pottasche verbinden sich, und es entsteht eine geschwefelte Pottasche, woraus sich, bei der höheren Temperatur, geschwefeltes Wasserstoffgas entwickelt. Dieses geschwefelte Wasserstoffgas bildet mit dem aus dem geschmolzenen Salpeter sich entwickelnden, Sauerstoffgas eine Knall-Luft. Diese Knall-Luft wird endlich, durch den Schwefel, in dem

Augenblicke entzündet, in welchem sich der Schwefel selbst entzündet: daher der Knall, welcher gehört wird, sobald sich ein kleines Flämmchen zeigt.

Das Knallpulver kann auch aus Einem Theile trockner geschwefelter Pottasche und zwei Theilen Salpeter bereitet werden.

3. Salpeter, Schwefel und Kohlenstoff (Schießpulver).

Gutes Schießpulver besteht aus 0,75 Salpeter, 0,10 Schwefel und 0,15 Kohlenstoff.

4. Salpeter und Arsenik.

Wenn man Salpeter mit Arsenik, in verschlossenen Gefäßen, einer höheren Temperatur aussetzt: so wird der Salpeter zerlegt. Man erhält Salpetersaures und arsenikgesäuerte Pottasche.

Sechszehntes Kapitel.

Von der Verbindung der Laugensalze und alkalischen Erden mit einigen Körpern.

1. Pottasche mit Schnee.

Wenn man eine Lösung von Pottasche in Wasser soweit abraucht, bis ein Tropfen davon, auf einen kalten Teller getröpfelt, sogleich gerinnt, dann die Pottasche kalt werden läßt, sie zu Pulver stößt und mit frischem, ganz trocknem Schnee vermischt: so entsteht eine Kälte, bei welcher das Queckſilber gefriert.

2. Pottasche, Soda und Kalkerde lösen die Bleihalbsäuren auf. Die Kalkerde löst aber die halbverglaste Bleihalbsäure (Bleiglätte) leichter auf, als die rothe Bleihalbsäure (Minium). Diese Auflösung bildet, nach dem Abrauchen, kleine, durchsichtige, im Wasser nicht leicht lösbare Kristallen. Diese Verbindung wird durch die geschwefelten Laugensalze sowohl, als durch das geschwefelte Wasserstoffgas zerlegt. Thierische Theile werden durch sie schwarz gefärbt.

3. Ammoniak mit Silberhalfäure. Wenn man das salpetergesäuerte Silber durch feuerfeste Laugensalze, oder durch Kalkerde zerlegt: so läßt sich der dadurch entstandene braune Niederschlag in dem Ammoniak auflösen, aber nur ehe er trocken geworden ist.

4. Pottasche, Soda und Kalkerde verbinden sich mit der Queckfilberhalbsäure. Läßt man die Queckfilberhalbsäure mit Kalkwasser kochen, so erhält man, nach dem Abrauchen, kleine, durchsichtige, gelbe Kristallen. Auch löst sich die rothe Queckfilberhalbsäure in Ammoniak auf.

5. Die Auflösung der Kupferhalbsäure im Ammoniak wird durch Kalkwasser oder Pottasche niedergeschlagen, und verbindet sich damit.

6. Kalkwasser sowohl, als Pottasche, lösen die sublimirte Zinkhalbsäure auf.

7. Wenn man Spiesglanz mit Salpeter verpuffen läßt; so verbindet sich die entstandene Spiesglanzhalbsäure zum Theil mit der Pottasche des Salpeters.

8. Die Goldhalbsäure hat eine so große Verwandtschaft zum Ammoniak, daß sie dasselbe allen Säuren entzieht.

9. Auch die Silberhalbsäure hat eine außerordentlich große Verwandschaft zum Ammoniak. Mit demselben verbunden zerknallt es bei einer höheren Temperatur, und zerlegt das Ammoniak eher, als daß es dasselbe verlassen sollte.

10. Laugensalze und Öle (Seife).

Aus einer Verbindung der Laugensalzen mit den Ölen entsteht die Seife. Wenn diese Verbindung statt finden soll, so muß das Laugensalz rein seyn. Öl mit Soda verbunden gibt eine festere Seife, als Öl mit Pottasche verbunden. Die gewöhnliche Seife wird bereitet, indem man Einen Theil Soda mit Zwei Theilen ungelöschten Kalks in einer hinreichenden Menge Wassers kocht (wodurch die Soda der mit ihr verbundenen Kohlensäure beraubt wird) und hernach Einen Theil dieser sogenannten Seifensieder-Lauge mit

zwei Theilen Öl so lange dem Feuer aussetzt, bis die Mischung dick genug ist.

Alle Säuren, sogar die Kohlensäure, zerlegen die Seife, indem sie sich mit dem Laugensalze verbinden, und das Öl absondern. Die erdigen und metallischen Mittelsalze zerlegen dieselbe ebenfalls, durch doppelte Verwandtschaft: die Säure verbindet sich mit dem Laugensalze, und das Öl mit der Erde, oder der metallischen Halbsäure. Daraus entstehen erdige und metallische Seifen, deren Nutzen in den Künsten noch nicht hinlänglich ist untersucht worden.

11. Laugensalze und Kieselerde (Glas).

Ein Theil Laugensalz mit zwei Theilen Kieselerde geschmolzen, bildet ein durchsichtiges, im Wasser unauflösbares, Glas. Ein Theil Kieselerde mit vier Theilen Laugensalz geschmolzen, bildet eine glasförmige Masse, welche an der Luft zerfließt, und sich im Wasser löset, welche Lösung Kieselflüssigkeit (liquor silicum) genannt wird. Aus dieser Flüssigkeit wird die Kieselerde, durch zugesetzte Säuren, rein niedergeschlagen.

12. Kalkerde und Kieselerde.

Die Kalkerde bildet, mit der Kieselerde geschmolzen, ein undurchsichtiges Glas.

Vierter Abschnitt.

Praktische Chemie.

Erstes Kapitel.

Von den nöthigen Werkzeugen in einem chemischen Laboratorium.

Folgende Werkzeuge müssen in einem chemischen Laboratorium nothwendig vorhanden seyn: Drei feine Waagen; der Wasserapparat und der Quecksilber-Apparat zu den Luftar-

ten; gläserne Glocken von allen Größen und Gestalten; Teller, mit Rändern und mit Handhaben, um die Glocken, mit etwas Wasser, von einem Orte zum andern zu bringen; graduirte Glocken; ein Wärmemesser; ein Thermometer; ein Barometer; ein Pyrometer; eine elektrische Maschine; eine Luftpumpe; Mörser und Stöpsel, 1) von gegossenem Kupfer und Eisen, 2) von Marmor und Porphyr, 3) von Guajakholz, wegen der Härte dieses Holzes, 4) von Glas, alle von verschiedener Größe. Der Boden des Mörsers muß konkav seyn, und die Seiten müssen sich, allmählig und schief, einander, nach unten zu, nähern. Ferner Reibstein und Läufer: der Reibstein sei von Porphyr, so wie auch der Läufer. Der Läufer darf nicht flach seyn, sondern er muß leicht gerundet seyn, auf der untern Fläche, welche auf dem Reibsteine aufliegt. Feilen aller Art. Siebe von verschiedener Größe und Feinheit. Irrdene Schüsseln von verschiedener Größe. Gläserne Heber. Filtrirgefäße mit gläsernen Trichtern. Ein Gestell zu großen Filtrationen, welche durch ein wollenes Tuch geschehen. Auch ein Gestell mit kleinen runden Öffnungen, für mehrere Filtrationen zugleich. Kleine und große Phiolen. Kolben mit langen Hälsen. Kupferne, eiserne, und silberne Pfannen. Irrdene, porzellanene, gläserne und metallene Evaporirschaalen. Retorten. Vorlagen. Eine kupferne Blase, inwendig verzinnt, mit einem dazu gehörigen Marienbade, und mit der Schlange. Auch eine gläserne Blase, mit einem Helm von Glase. Gefäße zu der zusammengesetzten Destillation, bei welcher man die sich entwickelnden Gasarten auffängt. Hrn. Lavoisiers Ofen zu der Zerlegung des Wassers, mit den dazu gehörigen Gefäßen und Röhren, von Eisen, Glas und Porzellan. Luta. Ein Pfund Wachs mit zwei Unzen Terpentin geschmolzen, giebt ein sehr gutes Lutum, für Gefäße welche dem Feuer nicht ausgesetzt werden. Für solche Gefäße, welche dem Feuer ausgesetzt werden, macht man ein Lutum auf folgende Weise: Man nimmt reine und trockne Thonerde, stößt sie zu Pulver, welches durch ein Haarsieb geschlagen wird. Dieses Pulver mischt man, in einem großen eisernen Mörser, mit Leinöl

(welches vorher mit Bleiglätte gekocht worden ist) das man allmählig zumischt, und immer fort dabei stößt. Dieses ist ein sehr gutes Lutum: nur muß das Gefäß, worauf dasselbe gebracht werden soll, vorher recht trocken seyn. Eine starke Wärme macht es weich. Um dieses zu verhüten, bedeckt man das Lutum mit Blasen, welche man fest umbindet; oder man legt Streifen von Leinwand darum, welche in eine Mischung von Eiweiß und von ungelöschtem Kalke getaucht worden sind.

Ferner müssen, in jedem Laboratorium, folgende Instrumente vorhanden seyn: Ein Löthrohr. Eine Lampe zum Glasblasen. Hrn. Meusniers Apparat, um Alkohol, durch das Verbrennen, in Wasser zu verwandeln *). Blaks Ofen. Boerhaavens hölzerner Ofen. Ein Lampenofen. Schmelztiegel von verschiedener Gestalt, Materie, Form, und Größe. Ein Windofen. Ein Schmelzofen. Eine Esse. Ein Kupellirofen und ein Kapellenofen.

Zweites Kapitel.

Von dem Maaß und Gewicht der Körper.

Der Engländische Fuß verhält sich zu dem Französischen Pied de Roi wie 11,2596 : 12. Folglich:

Engländischer Fuß		Französ. Zolle.
Der Engländische Fuß	=	11,2 96.
Der Zoll	=	0,9383.
Der Quadratfuß	=	126,7795.
Der Quadratzoll	=	0,8884.
Die Quadratlinie	=	0,0088.
Der Kubikfuß	=	1427,4864.
Der Kubikzoll	=	0,8260.
Die Kubiklinie	=	0,0008.

Das Engländische Pfund Troygewicht enthält zwölf Unzen,

*) Mémoires de l'Académie des Sciences. 1784. p. 592.

Unzen, eine Drachme und sieben und vierzig Gran des Französischen Poids de Marc. Folglich:

Engländ. Troygewicht.		Französ. Grane.
Ein Pfund	=	7031,0000.
Die Unze	=	585,2160.
Das Quentchen	=	29,2958.
Der Gran	=	1,2200.

Nimmt man den Französischen Pied de Roi = 1440 an: so ist:

Der Engländische Fuß	=	1361,00.
Der Amsterdammer Fuß	=	1258,00.
Der Berner Fuß	=	1300,00.
Der Florentinische Fuß	=	2440,95.
Der Griechische Fuß	=	1360,00.
Der Römische Fuß	=	1306,00.
Der Spanische Fuß	=	1240,00.
Der Venetianische Fuß	=	1540,00.
Der Wiener Fuß	=	1403,30.

Um die Fahrenheitischen Thermometergrade in Réaumursche, und umgekehrt, zu verwandeln, bedient man sich folgender Regel. Gesetzt n sei gleich dem Grade des Thermometers nach Fahrenheit, und m gleich dem Thermometergrade nach Réaumur: so ist $m = \frac{n - 32.\ 4}{9}$ und $n = \frac{9m}{4} + 32$.

Bei jedem chemischen Versuche muß, vor und nach der Operation, das Gewicht der Körper und der Produkte genau bestimmt werden. Dazu gehören sehr richtige Waagen. Außer den gewöhnlichen Waagen, zum täglichen Gebrauche, müssen, in jedem chemischen Laboratorium, drei Waagen vorhanden seyn. Eine große, welche zwanzig bis dreißig Pfunde abwiegt. Eine sehr genaue, welche sechszehn bis achtzehn Unzen abwiegt. Endlich eine allergenaueste, welche sechszig bis siebenzig Grane abwiegt, und die kleinste Verschiedenheit in dem Gewichte anzeigt. Es gehört eine lange Übung und große Erfahrung dazu, um mit genauen Waagen gut umgehen zu können, und ihren Gebrauch zu verstehen.

Ein philosophischer Chemist darf das Gewicht niemals anders, als in Dezimaltheilen des Pfundes, angeben. Die gewöhnlichen Gewichte weichen, in verschiedenen Ländern, und sogar in verschiedenen Städten desselben Landes, so sehr von einander ab, daß sich aus einer Angabe des gewöhnlichen Gewichtes gar nichts Bestimmtes schließen läßt. Das gemöhnliche Gewicht muß daher, in jedem Versuche, ehe man denselben öffentlich bekannt macht, auf Dezimaltheile des Pfundes reduzirt werden. Hiezu dient folgende Tabelle des Hrn. Lavoisier.

Tabelle, um Unzen, Drachmen und Grane in Dezimaltheile des Pfundes zu verwandeln.

Grane		Dezimaltheile des Pfundes.
1	=	0,000108507.
2	=	0,000217014.
3	=	0,000325521.
4	=	0,000434028.
5	=	0,000542535.
6	=	0,000651042.
7	=	0,000759549.
8	=	0,000868056.
9	=	0,000976563.
10	=	0,001085070.
11	=	0,001193577.
12	=	0,001302084.
13	=	0,001410591.
14	=	0,001519098.
15	=	0,001627605.
16	=	0,001736112.
17	=	0,001844619.
18	=	0,001953125.
19	=	0,002061633.
20	=	0,002170140.
21	=	0,002278647.
22	=	0,002387154.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes.
23	=	0,002495661.
24	=	0,002604168.
25	=	0,002712675.
26	=	0,002821182.
27	=	0,002929689.
28	=	0,003038196.
29	=	0,003146703.
30	=	0,003255210.
31	=	0,003363717.
32	=	0,003472224.
33	=	0,003580731.
34	=	0,003689238.
35	=	0,003797745.
36	=	0,003906252.
37	=	0,004014759.
38	=	0,004123266.
39	=	0,004231773.
40	=	0,004340280.
41	=	0,004448787.
42	=	0,004557294.
43	=	0,004665801.
44	=	0,004774308.
45	=	0,004882815.
46	=	0,004991322.
47	=	0,005099829.
48	=	0,005208336.
49	=	0,005316843.
50	=	0,005425350.
51	=	0,005533857.
52	=	0,005642364.
53	=	0,00.5750871
54	=	0,005859378.
55	=	0,005967885.
56	=	0,006076372.
57	=	0,006184899.

Grane.		Dezimaltheile des Pfundes
58	=	0,006293406.
59	=	0,006401913.
60	=	0,006510420.
61	=	0,006618927.
62	=	0,006727434.
63	=	0,006835941.
64	=	0,006944448.
65	=	0,007052955.
66	=	0,007161462.
67	=	0,007269969.
68	=	0,007378456.
69	=	0,007486983.
70	=	0,007595490.
71	=	0,007703997.
72	=	0,007812504.
73	=	0,007921011.
74	=	0,008029518.
75	=	0,008138025.
76	=	0,008246532.
77	=	0,008355039.
78	=	0,008463546.
79	=	0,008572053.
80	=	0,008680560.
81	=	0,008789067.
82	=	0,008897574.
83	=	0,009006081.
84	=	0,009114588.
85	=	0,009223095.
86	=	0,009331602.
87	=	0,009441009.
88	=	0,009548616.
89	=	0,009657123.
90	=	0,009765630.
91	=	0,009874137.
92	=	0,009982644.

Grane,		Dezimaltheile des Pfundes.
93	=	0,01009115i.
94	=	0,010199658.
95	=	0,010308165.
96	=	0,010410672.
97	=	0,010525179.
98	=	0,010633686.
99	=	0,010742193.
100	=	0,010850700.

Drachmen.		Dezimaltheile des Pfundes.
1	=	0,007812ɔ.
2	=	0,015625o.
3	=	0,023437ɔ.
4	=	0,031250o.
5	=	0,039062ɔ.
6	=	0,046875o.
7	=	0,054687ɔ.
8	=	0,062500o.
9	=	0,070312ɔ.
10	=	0,078125o.
11	=	0,085937ɔ.
12	=	0,093750o.
13	=	0,101562ɔ.
14	=	0,109375o.
15	=	0,117187ɔ.
16	=	0,125000o.

Unzen.		Dezimaltheile des Pfundes.
1	=	0,062500o.
2	=	0,125000o.
3	=	0,187500o.
4	=	0,250000o.
5	=	0,312500o.
6	=	0,375000o.

Unzen.	Dezimaltheile des Pfundes.
7	= 0,4375000.
8	= 0,5000000.
9	= 0,5625000.
10	= 0,6250000.
11	= 0,6875000.
12	= 0,7500000.
13	= 0,8125000.
14	= 0,8750000.
15	= 0,9375000.
16	= 1,0000000.

Man bedient sich dieser Tabelle auf folgende Weise. *) Gesetzt man habe zu einem Versuche vier Pfund Materie verbraucht, und, nach geendigter Operation, vier verschiedene Produkte, A, B, C, D, erhalten, welche wiegen, in Französischem Gewichte, das Pfund zu sechszehn Unzen, die Unze zu acht Drachmen, und die Drachme zu 72 Gran gerechnet:

Produkt A	=	2	Pfund	5 U.	3 Dr.	63 Gr.
Produkt B	=	1	Pf.	2 U.	7 Dr.	15
Produkt C	=	0.		3	1	37
Produkt D	=	0.		4.	3.	29.
Summe	=	4.		0.	0.	0.

Vermöge der Tabelle kann man dieses gemeine Gewicht in Dezimalgewicht verwandeln, auf folgende Art.

Produkt A.

Pf.	U.	Dr.	Gr.		Dezimalpfunde.
2,	0,	0,	0,	=	2,0000000.
	5,	0,	0,	=	0,3125000.
		3.	0,	=	0,0234375.
			63.	=	0,0068359.
2.	5.	3.	63.	=	23427734.

*) Lavoisier elements de Chimie.

Produkt B.

Pf.	U.	Dr.	Gr.		Dezimalpfunde.
1.	0.	0.	0.	=	1,0000000.
	2.	0.	0.	=	0,1250000.
		7.	0.	=	0,0546875.
			15.	=	0,0016276.
1.	2.	7.	15.	=	1,1813151.

Produkt C.

P.	U.	Dr.	Gr.		Dezimalpfunde.
0.	3.	0.	0.	=	0,1875000.
		1.	0.	=	0,0078125.
			37.	=	0,0040148.
0.	3.	1.	37.	=	0,1993273.

Produkt D.

Pf.	U.	Dr.	Gr.		Dezimalpfunde.
0.	4.	0.	0.	=	0,2500000.
		3.	0.	=	0,0234375.
			29.	=	0,0031467.
0.	4.	3.	29.	=	0,2765842.

Folglich A = 2,3427734.

B = 1,1813151.
C = 0,1993273.
D = 0,2765842.

A + B + C + D = 4,0000000.

Alle Arten von Rechnungen mit solchen Dezimalpfunden sind unendlich viel leichter, als die beständige Reduktion in Grane, Drachmen, Unzen und Pfunde. Mit Hülfe der Tabelle können diese Rechnungen ganz mechanisch gemacht werden.

Die spezifische Schwere eines Körpers ist seine absolute Schwere, dividirt durch seine Masse; oder, mit andern Worten: die spezifische Schwere eines Körpers ist die Schwere eines bestimmten Umfanges dieses Körpers. Man nimmt dabei die Schwere des Wassers = 1 an. Bei chemischen

Versuchen ist es nur selten nöthig, die spezifische Schwere fester Körper zu untersuchen, aber sehr oft die spezifische Schwere flüssiger Körper. Man bedient sich hiezu der hydrostatischen Waage. Man wiegt, vermittelst derselben, einen festen Körper, z. B. eine Kugel von Bergkristall, die an einem feinen Goldfaden hängt, in der Luft, und nachher in der Flüssigkeit, welche man untersuchen will. Das Gewicht, was die Kugel in der Flüssigkeit verliert, ist das Gewicht eines eben so großen Umfangs dieser Flüssigkeit. Nachher wiegt man die Kugel in dem reinen Wasser, und bestimmt den Unterschied zwischen beiden. Noch genauer erfährt man die spezifische Schwere der flüssigen Körper durch den Schweremesser (Aerometer).

Drittes Kapitel.

Ueber die Bestimmung der Schwere und des Umfanges der verschiedenen Arten von Gas.

Den Umfang der verschiedenen Arten von Gas kann man auf zweierlei Weise bestimmen. Erstens vermittelst graduirter Glocken. Man braucht sie von verschiedenen Größen, und mehr als Eine von jeder Größe. Sie werden durch folgende Methode verfertigt.

Man nimmt eine starke, hohe, und etwas enge gläserne Glocke. Diese füllt man, in der, zu dem chemischen Gasapparat gehörigen, Wasserwanne ganz mit Wasser an. Dann setzt man sie auf das, mit Wasser bedeckte, Gestell der Wasserwanne. Hierauf nimmt man eine Flasche, welche genau zehen Kubikzoll Wasser, oder, am Gewicht, sechs Unzen, drei Drachmen und ein und sechszig Gran Wasser hält. Um dieses zu bewerkstelligen wird, in eine Flasche, die mehr als zehen Kubikzolle Wasser hält, so lange eine Mischung aus Wachs und Geigenharz gegossen, bis dieselbe so weit angefüllt ist, daß sie genau die bestimmte Menge Wasser hält. Die, in dieser Flasche enthaltene, Luft läßt man unter die Glocke gehen, und bemerkt genau, mit einem Demant, wie

weit das Wasser gefallen ist, und so fährt man fort, bis die ganze Glocke mit Wasser angefüllt ist. Dabei ist zu bemerken, daß, während der ganzen Zeit, die Flasche, die Glocke und das Wasser in der Wanne, in der nämlichen Temperatur erhalten werden müssen. Damit sich also die Glocke, durch öfteres Berühren mit den Händen, nicht erwärme, so gießt man, von Zeit zu Zeit, Wasser aus der Wanne außen über die Glocke, um dieselbe abzukühlen. Nachdem die Zeichen, von zehen Kubikzoll zu zehen Kubikzoll, auf der Glocke bemerkt sind, zeichnet man auf der Glocke, vermittelst des Demants, einen Maasstaab, und theilt jeden Zwischenraum in zehen Theile, als in so viele Kubikzolle, und jeden Kubikzoll wieder in kleinere Theile, bis auf Zehentheile eines Zolls. Eben so verfährt man auch, um Glocken für den Queckſilberapparat zu graduiren. Die Flasche, deren man sich zur Graduation für das Queckſilber bedient, muß acht Unzen, sechs Drachmen, und fünf und zwanzig Gran Queckſilber halten: denn soviel wiegt der Kubikzoll Queckſilber.

Dieser graduirten Glocken bedient man sich nun auf folgende Weise. Gesetzt man habe, durch irgend einen Versuch, eine gewisse Menge Gas unter einer Glocke erhalten, das weder von dem kaustischen Laugensalze, noch von dem Wasser absorbirt worden ist, und dessen Umfang man kennen zu lernen wünscht, und diese Glocke stehe über dem Queckſilberapparat: so bezeichnet man erst, mit einigen aufgeleimten Stückchen Papier (welche, nachdem sie trocken geworden sind, mit einem Firniß überstrichen werden, damit sie im Wasser nicht abgehen) die Höhe des Queckſilbers unter der Glocke. Darauf läßt man (vermittelst einer mit Wasser angefüllten Flasche, deren Öffnung man mit dem Finger zuhält bis ihr Hals unter der Glocke ist, und alsdann erst denselben in die Höhe dreht) solange Wasser unter die Glocke gehen, bis alles Queckſilber heraus ist. Hierauf gießt man einen Zoll hoch Wasser über den ganzen Queckſilberapparat, bringt alsdann einen flachen Teller unter die Glocke, trägt dieselbe auf die Wasserwanne, bringt nunmehr das Gas aus dieser in eine

graduirte Glocke, und bemerkt, wie viel der Umfang des Gas beträgt.

Oder, zweitens, wenn man keine graduirte Glocke bei der Hand hat, so bringt man das Gas aus der ersten Glocke in eine andere, hält alsdann die leere Glocke verkehrt in der linken Hand, gießt mit der rechten Hand so lange Wasser hinein, bis dasselbe an die mit Papier bezeichnete Stelle reicht, wiegt nachher dieses Wasser, und schließt aus dem Gewichte des Wassers auf den Umfang des Gas: denn es ist bekannt, daß ein Kubikfuß (oder 1728 Zoll) Wasser, 70 Pfund wiegen. Um die, hiebei nöthigen, Rechnungen zu ersparen, dazu dient die folgende Tabelle, in welcher man alle diese Rechnungen schon findet.

Tabelle, welche zeigt, wieviel Kubikzolle einem gewissen Gewichte Wassers gleich sind.

Grane Wasser.		Kubikzolle.
1	=	0,003.
2	=	0,005.
3	=	0,008.
4	=	0,011.
5	=	0,013.
6	=	0,016.
7	=	0,019.
8	=	0,022.
9	=	0,024.
10	=	0,027.
11	=	0,030.
12	=	0,032.
13	=	0,035.
14	=	0,038.
15	=	0,040.
16	=	0,043.
17	=	0,046.
18	=	0,049.
19	=	0,051.

Grane Wasser.		Kubikzoll.
20	=	0,054.
21	=	0,057.
22	=	0,059.
23	=	0,062.
24	=	0,065.
25	=	0,067.
26	=	0,070.
27	=	0,073.
28	=	0,076.
29	=	0,078.
30	=	0,081.
31	=	0,084.
32	=	0,086.
33	=	0,089.
34	=	0.092.
35	=	0,094.
36	=	0,097.
37	=	0,100.
38	=	0,103.
39	=	0,105.
40	=	0,108.
41	=	0,111.
42	=	0,113.
43	=	0,116.
44	=	0,119.
45	=	0,121.
46	=	0,124.
47	=	0,127.
48	=	0,130.
49	=	0,132.
50	=	0,135.
51	=	0,138.
52	=	0,140.
53	=	0.143.
54	=	0,146.

Grane.

Wasser.		Kubikzolle.
55	=	0,148.
56	=	0,151.
57	=	0,154.
58	=	0,157.
59	=	0,159.
60	=	0,162.
61	=	0,165.
62	=	0,167.
63	=	0,170.
64	=	0,173.
65	=	0,175.
66	=	0,178.
67	=	0,181.
68	=	0,184.
69	=	0,186.
70	=	0,189.
71	=	0,192.
72	=	0,194

Drachmen

Wasser.		Kubikzolle.
1	=	0,193.
2	=	0,386.
3	=	0,579.
4	=	0,772.
5	=	0,965.
6	=	0,158.
7	=	1,351.
8	=	1,543.

Unzen

Wasser		Kubikzolle.
1	=	1,545.
2	=	3,086.
3	=	4,629.
4	=	6,172.

Unzen Wasser.		Kubikzolle.
5	=	7,715.
6	=	9,258.
7	=	10,801.
8	=	12,344.
9	=	13,887.
10	=	15,430.
11	=	16,973.
12	=	18,516.
13	=	20,059.
14	=	21,602.
15	=	23,145.
16	=	24,687.

Pfunde Wasser.		Kubikzolle.
1	=	24,687.
2	=	49,374.
3	=	74,061.
4	=	98,748.
5	=	123,420.
6	=	148,122.
7	=	172,809.
8	=	197,496.
9	=	222,180.
10	=	246,870.
11	=	271,557.
12	=	296,244.
13	=	320,931.
14	=	345,618.
15	=	370,301.
16	=	394,992.
17	=	419.676.
18	=	444,360.
19	=	469,050.
20	=	493,740.

Pfunde Wasser.		Kubikzolle.
21	=	518,427.
22	=	543,114.
23	=	567,801.
24	=	592,448.
25	=	617,175.
26	=	641,862.
27	=	666,549.
28	=	691,236.
29	=	715,923.
30	=	740,610.

Da aber der Umfang aller elastischen Flüssigkeiten, bei verschiedenen Graden der Temperatur der Atmosphäre, und bei verschiedenen Graden der Schwere derselben, sehr verschieden ist: so muß, bei einer jeden solchen Bestimmung, auf den Stand des Barometers und des Thermometers Rücksicht genommen werden. Der Umfang einer jeden elastischen Flüssigkeit steht mit dem Gewichte, von welchem dieselbe gedrückt wird, in einem umgekehrten Verhältnisse.

Es giebt demzufolge zweierlei Arten von Berichtigungen, welche, bei jedem genauen Versuche, gemacht werden müssen. 1) Eine Berichtigung in Rücksicht auf den Stand des Barometers. 2) Eine Berichtigung in Rücksicht auf die Höhe der Wassersäule, oder der Queckſilbersäule, unter der Glocke.

Gesetzt man habe 100 Kubikzoll Sauerstoffgas, bei 10° Réaum. Temperatur der Atmosphäre und bei 28'' 6''' Barometerstand, erhalten: so gibt es hier zwei Fragen zu beantworten: *)

1. Wieviel sind diese, bei 18'' 6''' erhaltene, 100 Kubikzoll Sauerstoffgas, bei 28'' Barometerstand?

2. Wieviel wiegen die erhaltenen 100 Kubikzoll Sauerstoffgas?

Um diese beiden Fragen zu beantworten, nehme man an,

*) Lavoisier éléments de Chimie.

daß die 100 Kubikzolle Sauerstoffgas bei 28″ Barometerstand seyn werden = × Kubikzollen. Da nun die Umfänge sich umgekehrt verhalten, wie die drückenden Gewichte: so wird demzufolge 100 : × = $\frac{1}{2}\frac{1}{9}\frac{1}{3}$: $\frac{1}{2}\frac{1}{0}\frac{1}{0}$; folglich wird × = 101,786 Zolle. Folglich würde also dieselbe Menge Sauerstoffgas, welche bei 28″ 6‴ Barometerhöhe 100 Kubikzolle einnimmt, bei 28″ Barometerhöhe, 101,786 Kubikzolle einnehmen.

Eben so leicht läßt sich nunmehr auch das Gewicht dieser 100 Kubikzolle Sauerstoffgas bestimmen. Denn da diese 100 Kubikzolle gleich sind 101,786 Kubikzollen bei 28″ Barometerhöhe; da ferner bei 28″ Barometerhöhe, und bei 10° R. des Thermometers, der Kubikzoll Sauerstoffgas $\frac{1}{2}$ Gran wiegt: so folgt, daß diese 100 Kubikzolle 50,893 Grane wiegen müssen.

Da die Umfänge der elastischen Flüssigkeiten sich umgekehrt verhalten, wie die Gewichte, von denen sie gedrückt werden: so folgt schon hieraus, daß je größer das Gewicht ist, das heißt, je höher der Barometer steht, auch die Schwere der Gasarten in demselben Verhältnisse zunehmen muß. Man kann daher das Gewicht der Gasarten, bei jeder Barometerhöhe, auch auf folgende Art bestimmen: 100 Kubikzolle wiegen 50 Gran, bei einem Drucke von 28 Zollen: wieviel werden sie wiegen bei einem Drucke von 28,5 Zollen? Oder: 28 : 50 = 28,5 : ×. Folglich × = 50,893 Gran, so wie vorher.

Gesetzt man habe, unter einer Glocke welche auf der Queckſilberwanne steht, eine gewisse Menge Gas, so daß die Oberfläche des Queckſilbers unter der Glocke sechs Zolle höher steht, als die Oberfläche des Queckſilbers in der Wanne, bei einer Barometerhöhe von 27″ 6‴: so folgt, daß das, unter der Glocke enthaltene, Gas von einer Queckſilbersäule gedrückt wird, die gleich ist 27,5″ — 6″ = 21,5″. Dieses ist also der wahre Druck, den das Gas leidet. Dieses Gas ist also weniger gedrückt, als die Luft der Atmosphäre. Es nimmt folglich (in eben dem Verhältnisse als es weniger gedrückt ist) mehr Raum ein, als es einnehmen sollte. Gesetzt also, es nähme 120 Kubikzolle ein: so kann man, auf fol-

gende Art, berechnen, wieviel es bei einem Drucke der Atmosphäre von 28″ einnehmen würde.

$$120 : x = \frac{1}{21,5} : \frac{1}{28} \text{ Folglich } x = \frac{120,21,5}{28}$$

= 92,143 Zoll.

Man kann die Höhe des Barometers, in diesen Rechnungen, entweder in Linien oder in Dezimalzollen ausdrükken. Die letztere Methode ist, in aller Rücksicht, weit vorzüglicher und leichter. In der folgenden Tabelle sind die Dezimaltheile, für Linien und für Brüche von Linien, schon im Voraus berechnet: daher kann man sich derselben in allen Fällen bedienen.

Tabelle, um die Linien, und Brüche der Linien in Dezimaltheile des Zolls zu verwandeln.

Brüche der Linien.	Dezimalzolle.
$\frac{1}{12}$	= 0,00694.
$\frac{2}{12}$	= 0,01389.
$\frac{3}{12}$	= 0,02083.
$\frac{4}{12}$	= 0,02778.
$\frac{5}{12}$	= 0,03472.
$\frac{6}{12}$	= 0,04167.
$\frac{7}{12}$	= 0,04861.
$\frac{8}{12}$	= 0,05556.
$\frac{9}{12}$	= 0,06250.
$\frac{10}{12}$	= 0,06944.
$\frac{11}{12}$	= 0,07639.

Linien.	Dezimalzolle.
1	= 0,08333.
2	= 0,16667.
3	= 0,25000.
4	= 0,33333.
5	= 0,41667.
6	= 0,50000.
7	= 0,58333.
8	= 0,66667.

Linien.		Dezimalzolle.
9	=	0,75000.
10	=	0,83333.
11	=	0,91667.
12	=	1,00000.

Ähnliche Berichtigungen sind auch nöthig, wenn man in der Wasserwanne arbeitet. Man muß, bei genauen Versuchen, gleichfalls den Unterschied der Höhe des Wassers in und außer der Glocke bemerken. Diese Unterschiede muß man erst auf Queckſilberunterschiede zurückbringen, weil das Barometer Queckſilber enthält. Man weiß aber, daß das Queckſilber 13,5681 mal dem Gewichte des Wassers gleich ist. In der folgenden Tabelle sind die Unterschiede in der Höhe des Wassers schon auf Dezimaltheile des Barometerzolls berechnet.

Tabelle, um die Höhe des Wassers unter den Glocken in Dezimaltheile des Queckſilberzolls zu verwandeln.

Wasserhöhe in Linien.		Dezimaltheile des Queckſilberzolls.
1	=	0,00614.
2	=	0,01228.
3	=	0,01843.
4	=	0,02457.
5	=	0,03071.
6	=	0,03685.
7	=	0,04299.
8	=	0,04914.
9	=	0,05582.
10	=	0,06142.
11	=	0,06756.
12	=	0,07370.
13	=	0,07985.
14	=	0,08599.
15	=	0,09213.
16	=	0,09827.
17	=	0,10441.

Wasserhöhe in Linien.		Dezimaltheile des Queckſilberzolls.
18	=	0,11055.
19	=	0,11670.
20	=	0,12284.
21	=	0,12898.
22	=	0,13512.
23	=	0,14126.

Wasserhöhe in Zollen.		Dezimaltheile des Queckſilberzolls.
1	=	0,07370.
2	=	0,14741.
3	=	0,22111.
4	=	0,29481.
5	=	0,36852.
6	=	0,44222.
7	=	0,51593.
8	=	0,58963.
9	=	0,66333.
10	=	0,73704.
11	=	0,81074.
12	=	0,88444.
13	=	0,95815.
14	=	1,03185.
15	=	1,10556.
16	=	1,17926.

Eben ſo, wie das Gewicht der Gasarten auf eine beſtimmte Höhe des Barometers, auf 28 Zoll, zurückgebracht werden muß; eben ſo muß daſſelbe auch auf eine beſtimmte Temperatur zurückgebracht werden. Denn da die elaſtiſchen Flüſſigkeiten ſich durch die Wärme ausdehnen, und durch die Kälte zuſammenziehen: ſo iſt, natürlicher Weiſe, bei verſchiedenen Graden der Temperatur, ihre Dichtigkeit, und folglich auch ihre Schwere, verſchieden.

Da die Temperatur von + 10° R. die mittlere Temperatur der Atmoſphäre iſt; ſo ſcheint es auch am Beſten, die-

sen Grad, als einen bestimmten Grad, fest zu setzen, auf den alle anderen Grade zurückgebracht werden. Da aber diese Berichtigungen nicht so leicht sind, als bei dem Barometer, indem die verschiedenen Grade der Ausdehnung, welche die verschiedenen Gasarten durch den Wärmestoff leiden, noch nicht genau bestimmt sind: so thut man am Besten, wenn man genaue Versuche anstellen will, dieselben niemals anders, als in einer Temperatur von + 10 R., + oder 54° F. anzustellen; oder wenigstens in einer Temperatur, die nicht weit davon entfernt ist, um keiner Berichtigung vonnöthen zu haben. Zur Berichtigung aber dient Folgendes. Man dividirt den Umfang des erhaltenen Gas durch 480, und multiplizirt die Zahl, welche man erhält, durch die Zahl der Thermometergrade über, oder unter 54° (wenn man nach Fahrenheit rechnet). Die Grade unter 54°, werden addirt; die Grade über 54° werden subtrahirt. Das Resultat ist der wahre Umfang des Gas, bei einer Temperatur von 54°.

Beispiel einer Berichtigung, in Rücksicht auf Barometerhöhe und Temperatur. *) Gesetzt man habe unter einer Glocke eine gewisse Menge Sauerstoffgas, welches 353 Kubikzolle einnimmt; die Wassersäule unter der Glocke sei $4\frac{1}{2}$ Zoll höher als das Wasser in der Wanne; der Barometer stehe auf 27" $9\frac{1}{2}$"' und der Thermometer auf + 66° F. Man verbrenne in diesem Gas Phosphor, so erhält man Phosphorsäure in fester Gestalt. Das nach dem Verbrennen überbleibende Gas nehme einen Raum von 293 Kubikzollen ein; die Höhe des Wassers sei unter der Glocke 7 Zoll höher als das Wasser in der Wanne; der Barometer stehe auf 27" $9\frac{1}{4}$"' und der Thermometer auf + 68° F. Nun soll man bestimmen, wie groß der Umfang des Gas, vor und nach dem Verbrennen, war, und wieviel Gas eingesogen worden ist?

Berechnung vor dem Verbrennen. Das Gas unter der Glocke nahm ein 353 Kubikzolle. Dies war gedrückt von 27" $9\frac{1}{2}$"', oder, in Dezimaltheilen, nach der Tabelle, von

*) Lavoisier éléments de Chymie.

27,79167 Zoll. Davon muß man abziehen 4½‴ Wasser, nach der Tabelle = 0,33166 Queckſilber. Folglich iſt 27,79167 — 0,33166 = 27,46001, gleich dem eigentlichen Gewichte, womit dieſes Gas gedrückt war.

Da nun der Umfang, welchen elaſtiſche Flüſſigkeiten einnehmen, mit den Gewichten, von denen ſie gedrückt werden, im umgekehrten Verhältniſſe ſteht: ſo folgt, daß 353 : $x = \frac{1}{27,46001} : \frac{1}{28}$. Folglich iſt $x = \frac{353.27,46001}{28} =$ 346,192 Zoll. Soviel würde alſo dieſes Gas, unter einem Drucke von acht und zwanzig Zollen Barometerhöhe, am Umfange betragen.

Der 480te Theil dieſes Umfanges beträgt = 0,721, folglich für die 12° Thermometerhöhe über 54° = 8,652 Zoll. Dieſe müſſen abgezogen werden. Man erhält alſo 346,192 — 8,652 = 337,540 Zoll für den Umfang des Gas vor dem Verbrennen, nachdem alle Berichtigungen gemacht ſind.

Berechnungen nach dem Verbrennen. Der Druck iſt = 27,77083 — 0,51593 = 27,25490 Zoll. Bei einem Drucke von 28‴ ſind die, nach dem Verbrennen erhaltenen, 295 Kubikzolle = $\frac{295.27,25490}{28}$ = 287,150 Zoll. Der 480ſte Theil davon iſt = 0,598. Dieſes mit 14° multiplizirt iſt = 8,372. Nun aber iſt 287,150 — 8,372 = 278,778 Zollen nach dem Verbrennen.

Vor dem Verbrennen war demzufolge der Umfang = 337,540.

Nach dem Verbrennen = 278,778.

Folglich wurde während des Verbrennens abſorbirt = 58,762.

Um verſchiedene Arten von Gas von einander abzuſondern, verfährt man auf folgende Weiſe. Geſetzt man habe, unter einer Glocke die über Queckſilber ſteht, eine gewiſſe Menge verſchiedener, mit einander gemiſchter, Gasarten: ſo bemerkt man erſt genau, vermittelſt kleiner Stücken von Papier, die man aufklebt und mit Fürniß überſtreicht, die Höhe des Queckſilbers. Dann läßt man ungefähr einen

Kubikzoll Wasser unter die Glocke gehen. Enthält die Mischung schwefelsaures Gas, oder kochsalzgesäuertes Gas, so wird sogleich eine beträchtliche Einsaugung entstehen: denn diese Gasarten werden von dem Wasser in großer Menge eingesogen. Geschieht nur eine sehr geringe Einsaugung, die ungefähr dem Umfange des Wassers gleich ist, so kann man vermuthen, daß das Gemische kohlengesäuertes Gas enthalte; und um sich davon zu überzeugen, läßt man das, in der Mischung enthaltene, kohlengesäurte Gas, durch eine Lösung von kaustischer Pottasche einsaugen. Was von dem Wasser und von der Lösung des kaustischen Alkali nicht eingesogen wird, ist entweder Sauerstoffgas, oder Salpeterstoffgas, oder Wasserstoffgas, welches sich nachher leicht bestimmen läßt.

Anhang.

Erstes Kapitel.

Kurze Uebersicht einiger Hauptsätze.

Die atmosphärische Luft besteht, aus 27 Theilen Sauerstoffgas, und aus 73 Theilen Salpeterstoffgas. Oder, nach Hrn. Lavoisier, aus 7,000 Theilen Sauerstoff, und 3000 Theilen Salpeterstoff.

Das Wasser besteht aus 15 Theilen Wasserstoff, und aus 85 Theilen Sauerstoff; oder genauer, aus 14,337 Wasserstoff, und 85,663 Sauerstoff

Die Kohlensäure besteht, aus 28 Theilen Kohlenstoff, und aus 72 Theilen Sauerstoff.

Die Salpetersäure besteht, aus 20,5 Theilen Salpeterstoff, und aus 79,5 Theilen Sauerstoff.

Das salpeterhalbsaure Gas besteht, aus 32 Theilen Salpeterstoff, und aus 68 Theilen Sauerstoff.

Das salpetersaure Gas besteht, aus 4 Theilen Salpeterstoff, und aus 6 Theilen Sauerstoff.

Die übersaure Kochsalzsäure besteht, aus Kochsalzsäure = 1,856. Sauerstoff = 0,039. und Wasser = 98,05.

In dem Ammoniak verhält sich das Gewicht des Salpeterstoffes zu dem Gewichte des Wasserstoffes = 8066:19,34.

Das Alkohol besteht, aus Kohlenstoff = 28,53; Wasserstoff = 7,87; Wasser = 63,6.

Das Baumöl besteht, aus Kohlenstoff = 78,96; Wasserstoff = 21,04.

Das Wachs besteht, aus Kohlenstoff = 82,45; Wasserstoff = 17,55.

Die reine Schwefelsäure besteht, aus 69 bis 72 Theilen Schwefel, und 31 bis 28 Theilen Sauerstoff.

Die Phosphorsäure in fester Gestalt besteht, aus 40 Theilen Phosphor, und 60 Theilen Sauerstoff.

Die rothe Queckſilberhalbsäure besteht, aus 90 Theilen Queckſilber, und aus 10 Theilen Sauerstoff.

Ein Kubikzoll Sauerstoffgas wiegt = 0,47317 Gran.
Ein Kubikzoll Wasserstoffgas wiegt = 0,03745 Gran.
Ein Kubikzoll kohlengesäuertes Gas = 0,67500 Gran.
Ein Kubikzoll Salpeterstoffgas wiegt = 0,46624 Gran.
Ein Kubikzoll atmosphärische Luft = 0,46811 Gran.
Ein Kubikzoll salpetersaures Gas = 0,54690 Gran.
Ein Kubikzoll Ammoniakgas wiegt = 0,21000 Gran.

Tabelle über die spezifische Wärme der Körper.

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Wasserstoffgas	0,000103	21,400	Crawfort.
Sauerstoffgas	0,001353	4,7490	Crawf.
Atmosphärische Luft	0,001227	1,7900	Crawf.
Kohlengesäurt. Ammoniak	— —	1,8510	Kirwan.
Lösung von Zucker	— —	1,0860	Kirw.
Alkohol	— —	1,0860	Kirw.
Kohlengesäurtes Gas	0,00184	1,0454	Crawf.
Arterienblut	— —	1,0300	Crawf.
Wasser	1,00000	1,0000	
Milch	1,03400	0,9990	Crawf.
Geschwefeltes Alkali	— —	0,9940	Kirw.
Venenblut	— —	0,9700	Cramf.
Lösung von Kochsalz in 10 Theil Wasser	— —	0,9360	Gadolin.
Verdünnte Schwefelsäure in 10 Theil Wasser.	— —	0,9250	Gad.
Lösung von Kochsalz in 6 Theil Wasser	— —	0,9060	Gad.
Eis		0,9000	Kirw.

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Lösung von Kochsalz in 5 Theilen Wasser	— —	0,8680	Gad.
Verdünnte Schwefelsäure mit 5 Theilen Wasser	— —	0,8760	Gad.
Salpetersäure	— —	0,8440	Kirw.
Lösung von Epsomsalz in 2 Th. Wasser	— —	0,8440	Kirw.
Lösung von Kochsalz in 8 Th. Wasser	— —	0,8320	Kirw.
Lösung von Kochsalz in 3,33 Th. Wasser	— —	0,8200	Gad.
Lösung von Salpeter in 8 Th. Wasser	— —	0,8160	Lavoisier.
Lösung von Kochsalz in 2,8 Th. Wasser	— —	0,8020	Gad.
Lösung von Salmiak in 1,5 Th. Wasser	— —	0,7980	Kirw.
Lösung von Kochsalz in 2,69 Th. Wasser	— —	0,7930	Gad.
Salpeterstoffgas	— —	0,7949	Crawf.
Ochsenhaut mit dem Haar	— —	0,7870	Crawf.
Schaaflunge	— —	0,7690	Crawf.
Cremor Tartari in 237,3 Wasser	— —	0,7650	Kirw.
Oleum Tartari per deliquium	1,346	0,7590	Kirw.
Schwefelsäure	1,885	0,7580	Kirw.
Schwefelsäure mit 2 Theilen Wasser	— —	0,7490	Gad.
Grüner Vitriol in 2,5 Wasser	— —	0,7430	Kirw.
Glaubers Salz in 2,9 Wasser	— —	0,7280	Kirw.
Ochsenfleisch	— —	0,7400	Crawf.

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schrift-steller.
Olivenöl	0,9153	0,7100	Kirw.
Ammoniak	0,9970	0,7080	Kirw.
Rauchende Kochsalzsäure	1,2220	0,6800	Kirw.
Schwefelsäure mit 1,25 Wasser	— —	0,6630	Lav.
Salpetersäure	1,2980	0,6610	Lav.
Salpetersäure 9¾ Th. ungelöschter Kalk 1 Th.	— —	0,6180	Lav.
Schwefelsäure mit gleichviel Wasser	— —	0,6050	Gad.
Schwefelsäure Th. 1 Wasser ¾ Theil	— —	0,6030	Lav.
Alkohol	0,8947	0,6020	Crawf.
Rauchende Salpetersäure	1,3540	0,5760	Kirw.
Leinöl	0,9403	0,5280	Kirw.
Reis	— —	0,5061	Crawf.
Bohnen	— —	0,5020	Crawf.
Fichtenstaub	— —	0,5000	Crawf.
Schwefelsäure mit ½ Th. Wasser	— —	0,5000	Gad.
Große Bohnen	— —	04920	Crawf.
Weizen	— —	0,4770	Crawf.
Terpentinöl	0,8697	0,4721	Kirw.
Weißes Wachs	0,9686	0,4502	Gad.
Schwefelsäure mit ¼ Wasser	— —	0,4420	Gad.
Wasser Th. 9 ungel. Kalk Th. 16	— —	0,4390	Lav.
Schwefelsäure	0,1871	0,4290	Kirw.
Haber	— —	0,4161	Crawf.
Gerste	— —	0,4212	Crawf.
Wallrathöl	0,9233	0,3990	Kirw.
Birkenkohle	— —	0,3950	Gad.
Weinessig	— —	03870	Kirw.
Kohlengesäuerte Bittererde	— —	0,3790	Gad.
Weizen	— —	0,3400	Crawf.

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Weiße Schwefelsäure	— —	0,3390	Gad.
Schwefelsäure	1,8701	0,3340	Lav.
Berlinerblau	— —	0,3300	Gad.
Ungel. Kalk mit wenig Wasser	— —	0,2801	Gad.
Steinkohle	— —	0,2770	Crawf.
Holzkohle	— —	0,2650	Crawf.
Gyps	2,7302	0,2640	Gad.
Kreide	— —	6,2560	Crawf.
Eisenrost	— —	0,2500	Crawf.
Ungelöschter Kalk	— —	0,2450	Crawf.
Thonerde	— —	0,2411	Gad.
Schweißtreibendes Spiesglanz	— —	0,2270	Crawf.
Kupferhalbsäure	— —	0,2270	Crawf.
Kochsalzkristallen	— —	0,2260	Gad.
Ungelöschter Kalk	— —	0,2161	Lav.
Kreide	0,7242	0,2071	Gad.
Sand	— —	0,2060	Crawf.
Agath	2,6480	0,1961	Wilke.
Steinguth	2,4158	0,1950	Kirw.
Weißes Glas ohne Blei	2,8922	0,1921	Lav.
Kleine Steinkohlen	— —	0,1920	Crawf.
Weißes Schwedisches Glas	2,3860	0,1860	Wilke.
Steinkohlenasche	— —	0,1850	Crawf.
Gebrannter Thon	— —	0,1850	Gad.
Reißblei	— —	0,1830	Gad.
Schwefel	— —	0,1830	Kirw.
Flintglas	3,3293	0,1740	Kirw.
Schweißtreibendes Spiesglanz	— —	0,1660	Crawf.
Eisenrost	— —	0,1660	Crawf.
Ulmenasche	— —	0,1400	Crawf.
Zinkhalbsäure	— —	0,1360	Crawf.
Weißes gegossenes Eisen	— —	0,1320	Gad.

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schrift-steller.
Arsenikhalbsäure	— —	0,1260	Gad.
Eisen	— —	0,1269	Crawf.
Eisen	7,8760	0,1260	Wilke.
Gegossenes schwarzes Eisen	7,7880	0,1240	Gad.
Stahl	7,8331	0,1230	Gad.
Weicher Stahl	— —	0,1200	Gad.
Weiches Stangeneisen	7,7240	0,1190	Gad.
Messing	8,3560	0,1160	Wilke
Kupfer	8,7840	0,1140	Wilke.
Stangeneisen	8,3530	0,1140	Gad.
Messing	— —	0,1120	Crawf.
Kupfer	— —	0,1110	Crawf.
Stangeneisen	— —	0,1090	Lav.
Zinnhalbsäure	— —	0,1080	Crawf.
Konzentrirter Essig	— —	0,1030	Kirw.
Zink	7,1540	0,1020	Wilke
Zinn und Blei zusammen gesäurt	— —	0,1020	Kirw.
Zinnhalbsäure	— —	0,0990	Crawf.
Reines Kupfer	7,9070	0,0990	Gad.
Gehämmertes Kupfer	9,1500	0,0970	Gad.
Zinnhalbsäure	— —	0,0960	Kirw.
Zink	— —	0,0900	Crawf.
Holzkohlenasche	— —	0,0900	Crawf.
Arsenik	— —	0,0840	Gad.
Silber	10,0010	0,0820	Wilke.
Zinn	7,2914	0,0700	Crawf.
Bleiweiß	— —	0,0670	Gad.
Spiesglanz	— —	0,0640	Crawf.
Geschwefeltes Spiesglanz	6,1070	0,0630	Wilke.
Zinn	— —	0,0600	Wilke
Mennig	— —	0,0590	Gad.
Gold	19,040	0,0530	Wilke.
Bleiglätte	— —	0,0480	Gad.
Wismuth	9,8610	0,0430	Wilke

Körper.	Spez. Schwere.	Spez. Wärme.	Schriftsteller.
Blei	11,4561	0,0422	Wilke
Blei	— —	0,0350	Crawf.
Queckſilber	13,3900	0,0330	Kirw.
Queckſilber	— —	0,0290	Lav.

Zweites Kapitel.

Von dem Phlogiſton.

Sequentem, maximi in chemia momenti, conclusionem stabilire nunc liceat: Quod nullum a corpore combustibili, comburendo, au fugiat principium; quod nullum, quale perhibitum fuerit phlogiston, in natura existat; quod phlogiston mera sit contemplatio, mera qualitas, quae, si nunquam vixisset Stahlius, ipsa vitam fortasse nunquam, nunquam corporis dotes et honores fuerit assecuta. Sed quamvis hoc principium, hoc instrumentum, quod chemiae et chemicis, ob universum suum imperium, adeo commodum fuerit, falsum, et mera contemplatio esse, demonstretur; quamvis eadem haec contemplatio omnia in chemia confuderit, et rebus, aliter satis perspicuis, multum obscuri intulerit: tamen eandem, quae tam distinctis, tam apte mentitis fuco coloribus, veritatis ipsius speciem potis fuerit aemulari, sero nunc demum morti cedere, sine admiratione, nedum dolore, quis possit? Pace dulci quiescat; et longa et aeterna oblivionis nocte decenter et silenter reponatur.

Lubbock de principio sorbili.

Das ſogenannte Phlogiſton, dieſen hypothetiſchen Grundſtoff, erfand, oder beſſer zu ſagen, ſchuf, zu Anfang des laufenden Jahrhunderts, der große Stahl. Er gab davon folgende Definition: Materiam et principium ignis, ego Phlogiston appellare cepi. Nempe primum ignescibile, inflammabile, directe atque eminenter ad calorem suscipiendum habile principium; nempe si in mixto aliquo cum aliis

principiis concurrat. An einer andern Stelle nennt er das Phlogiston: Materiale et corporeum principium, quod solo citatissimo motu ignis fiat.

Diese Lehre wurde, durch Stahls Schüler und Nachfolger, sehr ausgebreitet und erweitert. Von den heutigen Chemikern werden dem Phlogiston folgende wunderbare Eigenschaften zugeschrieben.

Es ist durch alle Reiche der Natur verbreitet, und beinahe Alles, was Großes und Wunderbares in der Natur, oder in ihren Erscheinungen, statt findet, geschieht durch diesen Grundstoff. Die mannigfaltigen Produkte der Natur, welche täglich aus dem Schooße der Erde gegraben oder geschöpft werden; alle Metalle; alle glatten, glänzenden und gefärbten Körper, verdanken ihre Eigenschaften dem Phlogiston. Die Flüssigkeit des Queckſilbers, die Dehnbarkeit des Goldes, die Sprödigkeit des Stahls, der blendende Schimmer des Demants, die glänzenden Farben der Edelsteine — alle diese so schätzbaren, dem menschlichen Geschlechte so wichtigen, Eigenschaften hängen von dem wunderbaren Phlogiston ab, und beweisen seine Gegenwart, und seine Verbindung mit den Körpern, welche die genannten Eigenschaften besitzen.

Ferner hängen alle Veränderungen der Metalle, *) so sowohl wenn sie ihre Form und ihren metallischen Glanz, durch Kalzination, oder durch Säuren, verlieren, als auch wenn sie dieselben wiedererhalten, von dem Phlogiston ab.

Eben so merkwürdig sind die Wirkungen des Phlogistons auf die Pflanzen. Dieser Grundstoff ist die Ursache des angenehmen und leckeren Geschmacks sowohl, als des unangenehmen und widrigen Geschmacks, sovieler Früchte;

*) Vel dum solo urendi actu, in libero aëre, substantia haec e mineralibus et pluribus metallis ita abeumitur, ut tota prior compages in cineris speciem dilabatur; id quod manifestum est in plumbo, stanno, cupro, ferro etc. quae singula, levi ustione continuata, ita in cineres abeunt, dum pars haec, de qua nobis hucusque sermo est, igneo motu in auras exhalat.

STAHL.

er ist die Ursache des verschiedenen Geruchs der zärtesten und schönsten Blumen. Dem Phlogiston verdanken das Veilchen und die Rose ihren Geruch, sowohl als das Bilsenkraut und das Stinkkraut. Die lieblichen, süßen und erfrischenden Gerüche, welche der Zephir verbreitet; alle die mannigfaltigen Farben der Blumen, welche der Hauch des belebenden Frühlings, oder die brennende Hitze des Sommers hervorbringt; alle die tausendfältig verschiedenen Früchte, mit denen der Herbst uns beschenkt, haben ihren Ursprung dem Phlogiston zu verdanken.

Auch alles, was nöthig ist um das Leben der Thiere zu erhalten, alles was den Thieren zur Nahrung dient, enthält Phlogiston in großer Menge, und theilt dasselbe dem thierischen Körper mit. Nachher geht dieser Grundstoff, nachdem er den flüssigen und festen thierischen Theilen die nöthigen Dienste geleistet hat, wiederum, durch die Lunge, durch die Haut, und auf andere Weise weg, verläßt den thierischen Körper, und vermischt sich mit der Luft.

Vermöge der großen Elastizität dieses Grundstoffes, dehnt sich derselbe in unterirrdischen Höhlen aus; die Grundfesten des Erdballs werden erschüttert, und die Berge speien Feuerflammen. Wenn das Phlogiston droht, dann ergreift Furcht und Schrecken die Herzen der Sterblichen; die Erde erbebt; und von einstürzenden Ruinen werden ganze Länder und Städte bedeckt.

Endlich wälzen sich auch, vermöge des überall vorhandenen Phlogistons, durch die unermeßlichen Weiten des Firmaments, die leuchtenden Sphären in ihren Kreisen. Vermöge desselben erblicken wir bald die blaue Farbe des Äthers; bald häufen sich die, von allen Seiten zusammen getriebenen, Wolken und fallen in Regen herab. Durch diesen Grundstoff werden unsere Ohren von dem fürchterlichen Rollen des Donners erschüttert, oder unsere Augen von dem Lichte der Blitze geblendet. — Aber alle Erscheinungen zu erzählen, deren Grund das Phlogiston ist, würde überflüssig seyn. Es ist hinlänglich, zu bemerken, daß die Stahlianer glauben, alle entzündbaren Substanzen enthielten in ihrer Mischung

diesen Grundstoff; von seiner Gegenwart hange die Entzündbarkeit ab, und verliere sich mit ihm; so, daß Körper, welche desselben beraubt wären, sich nicht eher entzünden könnten, als bis sie, auf irgend eine Weise, diesen Grundstoff wiederum erhalten hätten.

Hr. Kirwan irrt, wenn er behauptet, daß Becher das Phlogiston erfunden habe. Stahl erfand diesen Namen zuerst.

Was das Phlogiston sei, darüber sind die Stahlianer nicht unter sich einig: eben so wenig, als über die Eigenschaften dieses Grundstoffes. Stahl hielt dafür, es sei schwer: es habe ein Gewicht. Macquer glaubte, das Phlogiston sei die Lichtmaterie, und es habe kein Gewicht. Venel, vormals auch Blak, Morveau, Margraf und Hr. Gren behaupteten: das Phlogiston sei negativ schwer. Baumé hielt dafür: das Phlogiston sei eine Verbindung der Feuermaterie mit einer Erde. Hr. Kirwan und de la Metherie glaubten es sei die brennbare Luft; Hr. Richter und Herr Gren halten es für eine Verbindung eines unbekannten Grundstoffes mit dem Wärmestoffe, aus welcher Verbindung Licht entstehe. *)

Die brennbare Luft kann nicht Stahls Phlogiston seyn: denn:

1. Enthalten der Schwefel, der Phosphor und die Metalle, keine brennbare Luft.

2. Die Versuche, welche dieses beweisen sollen, widersprechen sich. Hr. Priestley versichert, **) daß wenn man Eisen und Zink, im luftleeren Raume, vermittelst des Brennglases, kalzinire, sich brennbare Luft aus denselben entwickle. Und an einem andern Orte ***) versichert er: daß diese Metalle, auf eben diese Weise behandelt, das Phlogiston, oder

---

*) Dasjenige, was mit dem Wärmestoffe den Lichtstoff hervorbringt, nenne ich Brennstoff, oder Phlogiston. Richters Kritik. S. 188.

**) Experiments and observations Vol. 2. Sect. 5.

***) Philos. Transact. Vol. 72.

die brennbare Luft, wiederum aufnähmen. Welch ein Widerspruch!

Das Phlogiston ist ein hypothetischer Grundstoff, den die Chemisten noch nicht haben außer den Körpern darstellen können, wie auch Hr. Kirwan selbst gesteht. Sie haben daher angenommen, daß dieser Grundstoff niemals einen Körper verlasse, ohne sich sogleich mit einem anderen Körper zu verbinden. Stahl nahm den brennbaren Grundstoff in den Körpern nur als eine Hypothese an, um hieraus viele Erscheinungen zu erklären, die er auf keine andere Weise erklären konnte. Da man aber jezt diese Erscheinungen befriedigend zu erklären vermag, wie wir im Vorhergehenden gezeigt haben: so bedarf man eines solchen hypothetischen Prinzipiums nicht länger. *)

Die Metalle werden während der Kalzination schwerer, da sie doch ihr Phlogiston verlieren: wie läßt sich dieses erklären?

Einige neueren Vertheidiger des Phlogistons nehmen an: der Schwefel enthalte Phlogiston, oder brennbare Luft: aber dieses beweisen sie auch nicht durch einen einzigen Versuch.

In Hrn. Lavoisiers Theorie wird nichts Hypothetisches vorausgesetzt, sondern alle Sätze werden, mit der Waage und mit dem Maasstabe in der Hand, bewiesen. Warum wollen wir dann zu einem hypothetischen Prinzipium unsere Zuflucht nehmen, dessen Existenz nicht bewiesen werden kann; das man bald als schwer, bald als leicht und nicht schwer, bald als negativ schwer angibt; das bald durch die Gefäße durchgeht, und bald auch nicht durchgeht: mit Einem Worte, aus dem man Alles macht was man will?

Und welche Widersprüche in der Lehre vom Phlogiston! Die metallischen Kalke haben das Phlogiston verloren, und sind schwerer geworden; Eisen hat weniger Phlogiston als Stahl, und ist leichter. Wie läßt sich dieses vereinigen?

Nun

*) Jo. Andreas Scherer Scrutinium Hypotheseos Principii inflammabilis. Eine vortrefliche Schrift!

Nun wollen wir noch die phlogistische und antiphlogistische Theorie mit einander vergleichen, und den Streitpunkt deutlich zu bestimmen suchen.

Die Vertheidiger des Phlogistons (wenigstens die größere Anzahl von ihnen) geben zu, daß wenn die brennbare Luft mit dem Sauerstoffgas, bei einem gewissen Grade von Wärme, verbunden wird, Wasser entstehe; sie geben zu, daß derjenige Grundstoff, welcher die Basis der brennbaren Luft ausmacht, bloß durch den Wärmestoff im Zustande von Gas erhalten werde, und in seinem reinen Zustande weder Wasser, noch Säure, noch Salz enthalte. Sie geben zu, daß die brennbare Luft im Alkohol, im Ammoniak, in den Ölen und in den Harzen enthalten sei. Sie geben zu, daß die Säuren nicht als Säuren in dem Schwefel, dem Phosphor, u. s. w. enthalten sind: sondern daß diese Säuren Lebensluft in ihrer Mischung haben, und daß der Zutritt der Lebensluft nöthig ist, um diese Körper in Säuren zu verwandeln. Sie geben ferner zu, daß die metallischen Kalke Lebensluft enthalten. Der Unterschied beider Theorien beruht also nur in Folgendem: *)

Die Stahlianer behaupten:

1. Daß die brennbare Luft auch in dem Schwefel, dem Phosphor, der salpeterhalbsauren Luft, u. s. w. enthalten sei.

2. Daß sich dieselbe auch in den Metallen und in der Kohle finde.

3. Daß sie, durch ihre Verbindung mit der Lebensluft, fixe Luft mache, und sich in dieser Verbindung, als fixe Luft, in den metallischen Kalken finde.

Hier kommt nun alles darauf an, die Gegenwart des Phlogistons oder der brennbaren Luft in den genannten Körpern zu beweisen.

Hrn. Kirwans Gründe sind folgende:

1. Gleiche Ursachen bringen gleiche Wirkungen hervor. Nun ist aber das Verbrennen des Schwefels, des Phosphors, des Zinks, u. s. w. von gleicher Art, wie das Ver-

*) Kirwan sur le phlogistique.

brennen der brennbaren Luft: folglich entsteht dieses Verbrennen auf eben dieselbe Weise und aus der gleichen Ursache.

2. Der Salpeter verpufft mit dem flüchtigen Alkali, und mit andern Körpern, von denen man weiß, daß sie brennbare Luft enthalten. Es ist daher höchst wahrscheinlich, daß alle Körper, mit denen der Salpeter verpufft, brennbare Luft in ihrer Mischung haben.

3. Man erhält salpeterhalbsaure Luft, wenn man Salmiaksalpeter in einen glühenden Tiegel wirft. Man erhält auch salpeterhalbsaure Luft, wenn man Salpetersäure über Alkohol digerirt. Nun weiß man, daß das flüchtige Alkali und das Alkohol brennbare Luft enthalten. Der Schwefel, der Phosphor und die Metalle, geben aber salpeterhalbsaure Luft, wenn man sie mit Salpetersäure behandelt. Folglich kann man schließen, daß sie brennbare Luft enthalten.

Auf diese, aus der Analogie hergeleiteten, Gründe des Hrn. Kirwan, läßt sich, wie Hr. Lavoisier gezeigt hat, Folgendes antworten:

1. Die einzige Analogie, welche bei dem Verbrennen statt findet, ist die Zersetzung der Lebensluft, vermöge der größeren Verwandtschaft irgend eines Körpers zu dem Sauerstoffe, wodurch der, vorher in der Lebensluft vorhandene, Wärmestoff frei wird. Hierinn besteht alles Verbrennen: aber hieraus folgt nicht, daß es nur einen einzigen Körper gebe, welcher diese Verwandtschaft habe.

2. Die Analogie, auf welche sich das zweite Argument gründet, ist nur hypothetisch. Das Verpuffen des Salpeters entsteht, wie das Verbrennen, bloß durch die Zwischenkunft eines Körpers, welcher mit der Grundlage der Lebensluft eine größere Verwandtschaft hat, als das Salpeterstoffgas; und welcher, bei einer gewissen Temperatur, vermöge dieser Verwandtschaft, die Salpetersäure zersetzen kann. Jeder Körper, der diesen Grad von Verwandtschaft hat, verpufft mit dem Salpeter.

Ende.